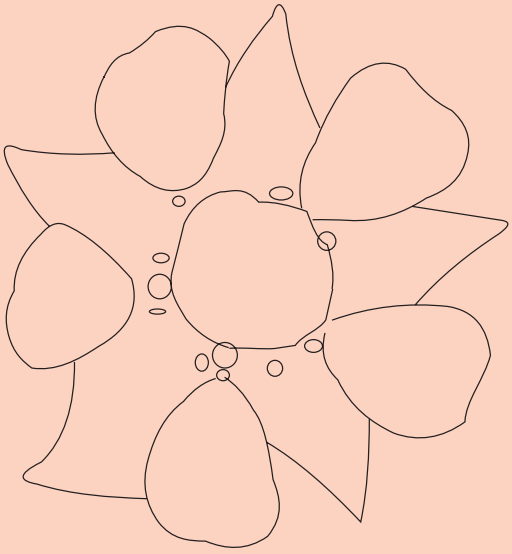
Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural

88 (2)

Barcelona 2024

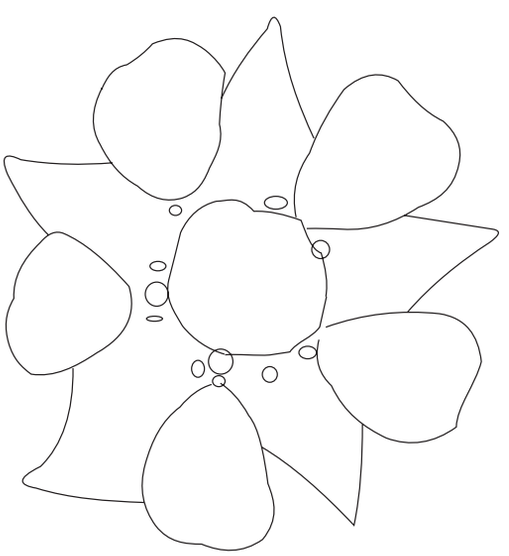


Institut d'Estudis Catalans

Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural

88 (2)

Barcelona 2024



INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL

Editor en Cap

Juli Pujade-Villar, Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia, Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals (Secció invertebrats), Barcelona.

Coeditors

Albert Masó, Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia, Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals (Secció ecologia), Barcelona
Joan Pino, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
Llorenç Sáez, Unitat de Botànica, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
Amador Viñolas, Corsorci del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Laboratori de Natura, Col·lecció d'artròpodes, Barcelona.

L'edició d'aquest Butlletí ha estat possible gràcies al suport de l'Institut d'Estudis Catalans

Agraïm la col·laboració de Florenci Vallès i Sala per la correcció del català.

Figura de la portada: Flor de *Potentilla supina* (Rosaceae). Dibuix d'Amador Viñolas.

Aquesta publicació es diposita, per donar compliment a l'Esmena als articles 8, 9, 10, 21 i 78 de el Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ed. 1999), referents a l'ampliació i perfeccionament dels mètodes de publicació en els repositoris en línia Internet arxive (http://www.archive.org) i Biotaxa (http://www.biotaxa.org/index/index), amb enllaços a la pròpia pàgina de la publicació, en el lloc web: https://ichn2.iec.cat/Butlleti_85.htm i https://publicacions.iec.cat/PopulaFitxa.do?moduleName=revistes_cientifiques&subModuleName=&idColleccio=162.

Data de publicació volum 88 (2): 30 de juny de 2024

© Els autors dels articles

Aquesta edició és propietat de la Institució Catalana d'Història Natural (filial de l'Institut d'Estudis Catalans)
Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Compost per Amador Viñolas

ISSN: 2013-3987 (online edition)

GEA, FLORA ET FAUNA

20 anys de canvis en la biodiversitat d'ocells i papallones a la Regió Metropolitana de Barcelona

Juli Mauri[1], Andreu Ubach[2], Sergi Herrando[3,4], Marc Anton[4], Marc Fusellas[4] i Constantí Stefanescu[2]

[1] Doctorand en el programa de Gestió de la Biodiversitat de la Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici C Facultat de Ciències i Biociències. 08193 Bellaterra, Barcelona.
[2] Grup de Recerca BiBio. Museu de Ciències Naturals de Granollers. c/ Francesc Macià, 51. 08402 Granollers.
[3] CREAF, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. Campus de Bellaterra (UAB) Edifici C. 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona.
[4] Institut Català d'Ornitologia. Nat- Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Pl. Leonardo da Vinci, 4-5. 08019 Barcelona.

Autor per a la correspondència: Juli Mauri i de los Rios, jmaurir@gmail.com

Rebut: 01.04.2024; Acceptat: 06.05.2024; Publicat: 30.06.2024

Resum

Aquest article analitza l'estat i la tendència de la biodiversitat a la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB) durant vint anys (2002-2022), utilitzant dades estandarditzades de dos grups faunístics, els ocells i les papallones , que són bioindicadors efectius dels canvis en hàbitats, ecosistemes i paisatges. Aquests grups són àmpliament utilitzats, tant a Catalunya com a Europa, en xarxes de seguiment de biodiversitat basats en ciència ciutadana, que permeten estudiar els canvis de les poblacions d'animals salvatges. L'article examina les tendències poblacionals d'aquests grups en relació amb el grau de protecció legal, i proporciona així informació rellevant sobre l'eficàcia de la protecció d'espais naturals per a la conservació de la biodiversitat. En els últims 20 anys, la RMB ha tingut una estabilitat en les poblacions d'ocells, llevat dels que habiten espais oberts naturals. En contrast, les poblacions de papallones han experimentat un declivi, particularment en zones protegides, amb una pèrdua notable d'espècies especialistes. Això reflecteix un possible deteriorament dels hàbitats. Els espais del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), destinats a la conservació de la biodiversitat, no han aconseguit millorar la tendència general de les poblacions d'ocells i papallones.

Paraules clau: Ocells, papallones, biodiversitat, PEIN (Pla d'Espais d'Interès Natural), boscos, espais oberts, conservació, tendències poblacionals, bioindicadors, Regió Metropolitana de Barcelona, NE península Ibèrica, Conca Mediterrània.

Abstract

20 years of changes in the biodiversity of birds and butterflies in the Metropolitan Region of Barcelona

This article analyses the state and trend of biodiversity in the Barcelona Metropolitan Region (RMB) for twenty years (2002-2022), using standardised data from two different taxa, birds and butterflies, which are effective bioindicators of habitats, ecosystems and landscapes changes. These groups are widely used, both in Catalonia and in Europe, in biodiversity monitoring networks based on citizen science. The article examines the population trends of these groups in relation to the legal protection, thus providing relevant information on the effectiveness of the protection of natural areas for the conservation of biodiversity. In the last 20 years, the RMB has seen a stability in bird populations, except for those that inhabit natural open spaces. In contrast, butterflies have experienced a decline, particularly in protected areas, with a noticeable loss of specialist species. This reflects possible habitat deterioration. Protected Areas, intended for the conservation of biodiversity, have not improved the situation of birds or butterflies.

Key words: Birds;, butterflies, biodiversity, PEIN (Plan of Areas of Natural Interest), forests, open areas, conservation, population trends, bioindicators, Metropolitan Region of Barcelona, NE Iberian Peninsula, Mediterranean Basin.

Introducció

En les darreres dècades, més de la meitat de la població mundial s'ha concentrat en zones urbanes, una proporció que es preveu que sigui del 66 % el 2050 (Nacions Unides, 2014). Aquest creixement suposa que des d'inicis del segle XXI el 85% dels europeus viu en una ciutat (Boada *et al.*, 2019). Hom pot veure com l'ocupació territorial i el desplaçament progressiu de la població cap a les àrees urbanes sotmeten cada dia més els espais oberts urbans i periurbans a fricciones i pressions molt importants, amb una tendència a la banalització i l'empobriment dels hàbitats i ecosistemes. Així doncs, a les regions densament poblades com les àrees metropolitanes, la pèrdua de biodiversitat es veu molt acusada per fenòmens de pertorbació ambiental i la fragmentació dels hàbitats per efecte de barrera. Aquest és de fet un dels factors de canvis ambientals que, juntament amb d'altres com la intensificació de l'agricultura, la destrucció de les selves tropicals i el canvi climàtic, fan que molts experts afirmin que ens

trobem davant la sisena gran extinció (Barnosky *et al.*, 2011). Segons dades de l'UICN, aquesta extinció ha provocat ja la disminució significativa de molts taxons com insectes, molluscs i amfibis (Almond *et al.*, 2020. Veure també https://www.iucnredlist.org/).

La conca mediterrània i les muntanyes alpines circumdants estan entre les regions biogeogràfiques biològicament més riques del món i la seva fauna d'insectes i d'ocells és especialment diversa (Kudrna *et al.*, 2011, Keller *et al.*, 2020), però sense estar exempta d'aquestes pressions. La Regió Metropolitana de Barcelona (RMB) està situada a la zona central de la Depressió Litoral i la Serralada Prelitoral de Catalunya amb una extensió de 323.499 ha i una població estimada en més de cinc milions d'habitants l'any 2019 (Llobet *et al.*, 2020). A la RMB el canvi en els usos del sòl ha estat molt rellevant a nivell ecològic i de paisatge, i ha comportat un fenomen greu de pèrdua d'espais oberts així com l'aïllament progressiu dels espais naturals que resten sense urbanitzar. Tot i que es va elaborar el *Plan de ordenación de Barcelona y su zona de influencia (1953)*, no és fins l'any 1956 que s'aprova la primera Llei Estatal del Sòl (a nivell de tota Espanya) i fins el 1975 no s'aprova la Llei del Sòl a Catalunya; finalment, el primer instrument regulador d'aquesta regió s'instaura el 1976 amb el Pla General Metropolità de Barcelona. Per tant, és normal que aquest enorme creixement que transforma els hàbitats de la RMB s'hagi fet durant molts anys sense una planificació conservacionista des del punt de vista de la biodiversitat. Un dels resultats d'aquest desenvolupament és la "creació" de múltiples bosses d'espais oberts, principalment aïllats, que resten sense urbanitzar i, sovint, sense una planificació que defineixi els seus usos, almenys fins fa ben poc. Per altra banda, el 1985 la Generalitat de Catalunya aprova el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) com una mesura territorial de conservació dels hàbitats naturals, del paisatge i de la biodiversitat (a nivell de tota Catalunya). La superfície PEIN dins la RMB és de 61.609 ha, el que suposa la protecció ambiental del 19,04 % del seu territori.

Les espècies comunes són molt importants en la conservació dels hàbitats i dels ecosistemes, ja que fins i tot declivis percentualment petits de la seva abundància poden provocar grans pèrdues absolutes d'individus i de biomassa, que esdevenen fenòmens que pertorben significativament l'estructura dels ecosistemes (Gaston *et al*., 2008). Aquestes espècies comunes són essencials per a la configuració dels ecosistemes, proporcionant estructura i serveis. Sovint, aquestes espècies són també les «dominants» o «estructurals» que defineixen els diferents tipus d'hàbitats (Gaston *et al.*, 2008). Justament en aquesta regió, els ocells i les papallones diürnes que són comunes han estat utilitzats a les darreres dècades com a bioindicadors dels canvis en els hàbitats en programes de seguiment de llarga trajectòria i ben consolidats, com el Seguiment d'Ocells Comuns de Catalunya –amb sèries de dades des de 2002–, i el *Catalan Butterfly Monitoring Scheme* –que atresora dades de seguiment des de 1994–.

Els ocells són coneguts indicadors ambientals que han estat molt utilitzats en l'avaluació de la resposta dels organismes enfront les modificacions de l'entorn (Furness & Greenwood, 1993). Aquesta capacitat per indicar els canvis que es produeixen en el medi és deguda, entre d'altres coses, a estar a la part alta de les cadenes tròfiques, essent doncs particularment sensibles a les alteracions de qualsevol esglaó inferior. Per altra banda, el fet que hi hagi espècies adaptades a diferents hàbitats, tant oberts com tancats, de climes secs o humits, d'ambients antròpics o allunyats de la presència humana, els dona en conjunt una gran capacitat indicadora dels canvis ambientals (Gregory & van Strien, 2010).

Els ropalòcers o papallones diürnes es troben entre els grups de fauna silvestre més sensibles als canvis ambientals, tant els paisatgístics com els climàtics (Thomas, 2005). Es caracteritzen per tenir un cicle de vida curt, una alta especialització alimentària (sobretot en la fase larvària) i una forta afinitat amb hàbitats específics durant diferents etapes del seu cicle vital. En síntesi, les papallones depenen en gran mesura de la qualitat de l'hàbitat i de la disponibilitat de plantes, ja sigui de plantes nutrícies de les fases larvàries, com de la disponibilitat de plantes nectaríferes, però també de la presència d'herbes que serveixen de refugi tant als adults com a les larves. Per altra banda s'ha demostrat que les papallones especialistes d'hàbitat es veuen molt més afectades que les generalistes pels canvis paisatgístics (Stefanescu *et al.*, 2011).

En aquest context de canvi amb declivis importants d'amplis grups d'espècies, l'estudi de les tendències de grups bioindicadors en una regió fortament humanitzada com la RMB pot aportar informació important per entendre la problemàtica que afecta la pèrdua de la biodiversitat en el marc de les conurbacions europees i especialment mediterrànies. Tenint en compte totes les consideracions prèvies, aquest treball pretén avaluar: 1) les tendències de la biodiversitat d'ocells i papallones en el conjunt de la RMB en els darrers 20 anys, 2) els patrons de riquesa mitjana d'ocells i papallones a la RMB dins i fora dels espais naturals protegits, 3) les possibles diferències en aquestes tendències entre hàbitats diferents i dins i fora dels espais naturals protegits de la RMB.

Materials i mètodes

Obtenció de les dades i situació geogràfica

Per al desenvolupament dels indicadors d'ocells i papallones de la RMB, s'han obtingut les dades del Seguiment d'Ocells Comuns de Catalunya (SOCC), i del *Catalan Butterfly Monitoring Scheme* (CBMS), ambdós basats en la recollida de dades de camp mitjançant ciència ciutadana.

El SOCC és un projecte científic iniciat l'any 2002 que recull dades d'ocells d'itineraris fixats (vegeu https://socc.cat/socc/projecte/) i es basa en el transsecte com a mètode de camp. Durant el cens l'observador anota tots els ocells que va detectant, ja sigui visualment o auditiva, al llarg d'un itinerari de 3 km. El SOCC permet estudiar tant les poblacions nidificants com les que són presents a l'hivern. Per aquest motiu, cada any es fan 2 censos en cada estació. Els indicadors que es mostren en aquest estudi es desenvolupen exclusivament a partir de les dades del SOCC de primavera (ocells nidificants).

El 1994 s'inicia a Catalunya el CBMS (vegeu catalanbms.org/ca), un programa de seguiment de papallones a llarg termini basat tant en la metodologia com en l'aproximació del BMS britànic (1976), que consisteix en l'obtenció de dades detallades de la diversitat i abundància de papallones mitjançant censos visuals setmanals seguint transsectes fixes dividits en seccions que es corresponen amb els diferents hàbitats (Pollard & Yates, 1994). A Catalunya, el període de mostreig es prolonga des de març fins a setembre, ambdós mesos inclosos.

Els projectes SOCC i CBMS són una font d'informació adequada per valorar si les tendències poden estar associades a la protecció dels espais naturals perquè hi ha un bon nombre d'itineraris ubicats tant dins com fora d'aquests espais. S'entén, en aquest estudi, que els espais protegits són tots aquells situats a la RMB que s'inclouen en el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN). Això inclou pràcticament tota l'àrea natural protegida de la RMB, però queden fora d'aquesta catalogació espais naturals catalogats sota algun altre tipus de figura de protecció d'àmbit exclusivament local. D'altra banda, els espais situats fora de PEIN se situen normalment en ambients més o menys urbanitzats o antròpics.

Així doncs, més enllà de l'anàlisi realitzada per al conjunt de la RMB, s'han establert dos subconjunts d'itineraris per ambdós taxons; un subconjunt comprès per itineraris que estan fora dels espais PEIN i un altre amb itineraris inclosos en espais PEIN (Figura 1). En el cas dels ocells s'accepten com a PEIN els itineraris que tenen més del 60 % de la seva longitud en un PEIN o més d'un 60 % de l'àrea de l'itinerari amb un *buffer* de 500 metres dins de PEIN. A més, s'hi ha inclòs itineraris totalment fora de PEIN pels dos criteris anteriors però que se situen al costat d'espais PEIN i que segueixen bé els seus ocells; aquest seria el cas, per exemple, d'un itinerari localitzat fora de PEIN però que ressegueix un curs fluvial inclòs en un PEIN. Per altra banda, els itineraris del CBMS són, en termes generals, més curts en longitud que els del SOCC i es comptabilitzen només els exemplars vistos en un radi molt menor que el SOCC. Per tant, en el cas de les papallones no ha calgut establir criteris per destriar si els itineraris estan dins o fora de PEIN, ja que en tots els casos la inclusió o no es compleix de forma absoluta a partir de la pròpia localització de l'itinerari. Aplicant aquests criteris s'han obtingut en el cas dels ocells 122 itineraris, 61 dins de PEIN i 61 fora de PEIN, mentre que per a les papallones, s'ha tingut en compte un total de 69 itineraris, 39 en espais fora de PEIN i 30 considerats dins de PEIN (veure taules suplementàries 3 i 4).

Anàlisi de dades

Per a l'anàlisi de les tendències de sengles taxons (ocells i papallones) al llarg del temps a la RMB s'ha comparat la riquesa de les comunitats de papallones i d'ocells al principi i al final de la sèrie i s'ha elaborat un indicador global d'abundància d'aquesta regió utilitzant, les dades de seguiments estandarditzats des de 2002 fins el 2022, que és el període de mostreig comú per als dos projectes. A més s'han calculat una bateria d'indicadors que incorpora, per a cadascun dels dos taxons: 1) dos indicadors de tendència poblacional del conjunt de les espècies, un per dins i l'altre per fora dels

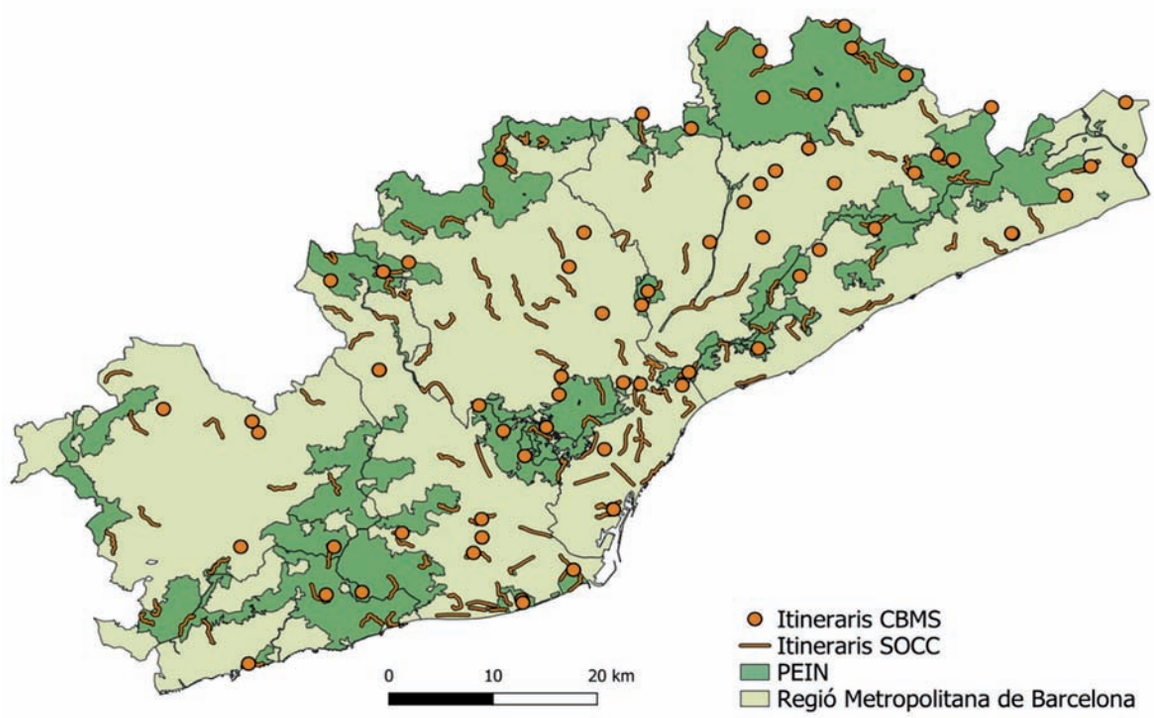


Figura 1: Mapa de l'àrea d'estudi. S'hi indiquen els límits de la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB), les àrees incloses en els PEIN (terrestre) i la localització dins o fora d'aquestes àrees protegides dels itineraris SOCC i CBMS inclosos en l'estudi.

espais PEIN, i 2) quatre indicadors d'espècies forestals i de prats, també calculats de manera separada amb els itineraris de dins i fora del PEIN,que ha permès avaluar quin resultat ha donat la protecció del medi natural d'aquest territori per a ambdós taxons.

Per al càlcul dels indicadors específics d'hàbitats es té en compte les espècies veritablement especialistes forestals i de prats presents a la regió. Per a les papallones les preferències d'hàbitat es calculen anualment amb dades del CBMS, que emanen de les dades de caracterització de la vegetació del projecte. Pels ocells, seguint els estàndards recomanats per la *European Bird Census Council* i la selecció d'hàbitat elaborada en el segon atles d'ocells nidificants de Catalunya (Estrada *et al*., 2004).

Per a l'elaboració dels indicadors multi específics s'ha seguit la metodologia bàsica descrita per Soldaat *et al*. (2017), que parteix del càlcul d'una mitjana geomètrica dels índex d'abundància regionals de les espècies, calculats per als itineraris disponibles dins d'aquesta regió. En el cas de les papallones els càlculs s'han fet utilitzant el paquet *rbms* (Schmucki *et al*., 2022), i en el cas dels ocells amb el paquet *rTRIM* (Bogaart *et al*.,2018).

Les espècies incloses tant d'ocells com de papallones en els indicadors globals i en els específics d'hàbitats, són les que apareixen en els itineraris i de les quals es tenen dades suficients com per a calcular-ne una tendència regional, d'acord amb els criteris de cadascun dels programes de seguiment (Taula 1). Tanmateix, cal tenir en compte que en els indicadors de prats no hi ha inclosos els ocells especialistes d'ambients agrícoles (degut a què a diferència de les papallones hi ha ocells «de bosc» que ocupen espais agrícoles arboris) i, per tant, s'utilitzen tan sols les espècies autènticament especialistes de prats, matollars baixos i brolles naturals. Com a conseqüència de la diferent disponibilitat d'aquest hàbitat dins i fora dels espais naturals protegits, el nombre d'espècies per a les que es disposa de dades és molt diferent en l'indicador dins de PEIN (9 spp) i fora de PEIN (només 3 spp). En papallones, per al càlcul d'aquest indicador es combinen les dades poblacionals d'espècies característiques tant de prats com d'altres hàbitats oberts, i el nombre d'espècies és el mateixa (4 ssp tant dins com fora de PEIN). Tant per als ocells com per a les papallones, les dades disponibles d'aquestes espècies especialistes són representatives de la xarxa estudiada ja que tenen un bon nombre de poblacions a la RMB.

Taula 1. Nombre d'itineraris totals emprats en l'estudi i nombre d'espècies incloses en els diferents indicadors emprats per a avaluar les tendències de les poblacions d'ocells i papallones en la Regió Metropolitana.

	Origen de les sèries de dades utilitzades							
Grup faunístic	Indicador global		Indicador segons protecció del territori		Indicador ambients de bosc		Indicador ambients de prat	
	Nº itineraris	Nº espècies	Nº espècies PEIN	Nº espècies no PEIN	Nº espècies PEIN	Nº espècies no PEIN	Nº espècies PEIN	Nº espècies no PEIN
Ocells	122	72	70	57	20	18	9	3
Papallones	67	59	57	48	8	6	4	4

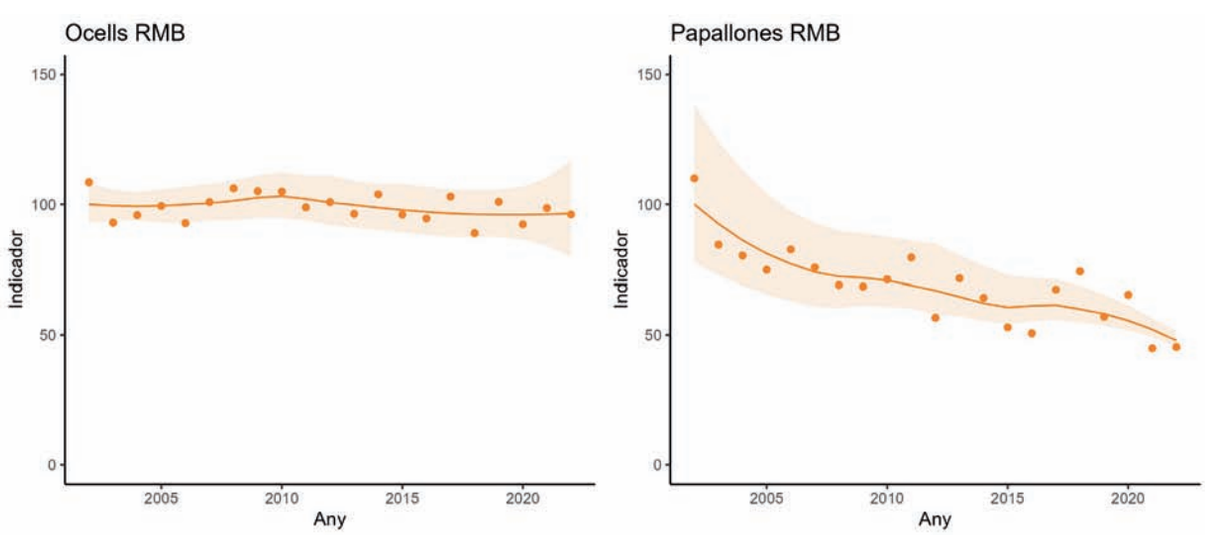


Figura 2. Indicador global d'abundància d'ocells i de papallones a la Regió Metropolitana de Barcelona. Els ocells mostren una tendència estable, mentre que les papallones mostren una regressió clara.

Resultats

L'Indicador global d'abundància mostra que les poblacions d'ocells de la RMB s'han mantingut estables en els darrers 20 anys, mentre que les de papallones han patit una reducció estimada en prop d'un 50 %. No hi ha hagut cap variació significativa en aquesta tendència general en els darrers 10 anys (Figura 2).

La riquesa mitjana d'ocells (respecte totes les espècies detectades; tant les de la taula 1 de les quals es té prou dades per a calcular-ne les tendències i per tant, incloses en els indicadors, com les que no ho estan) dins les àrees incloses en el PEIN és més baixa que fora dels espais protegits (riquesa mitjana ± desviació estàndard: PEIN = 29,75 ± 8,55, no PEIN = 34,77 ± 7,98; riquesa total d'espècies presents: PEIN = 202 espècies, no PEIN = 211 espècies). Per contra, la riquesa mitjana d'espècies de papallones (respecte totes les espècies detectades; tant les de la taula 1 de les quals es té prou dades per a calcular-ne les tendències i per tant, incloses en els indicadors, com les que no ho estan) a les zones situades dins del PEIN és més alta que fora d'aquestes (PEIN = 64,75 ± 22,69, no PEIN = 47,82 ± 15,12) essent també superior el nombre total d'espècies observades als espais protegits (riquesa total d'espècies presents: PEIN = 133 espècies, no PEIN = 107 espècies). No obstant això, la diferència de riquesa mitjana entre dins i fora de PEIN en el cas dels ocells no és tan gran com en el cas de papallones.

Pel que fa a les tendències dins i fora dels espais naturals de la RMB, en general, dins els PEIN la situació és estable en el cas dels ocells i de regressió moderada en les papallones. A les àrees no incloses dins el PEIN, la situació és estable en tots dos grups biològics, per bé que les papallones han tingut oscil·lacions importants i en els darrers anys de la sèrie mostren valors molt baixos (Figura 3).

Respecte a les tendències a nivell d'hàbitats dins i fora de PEIN, primerament destaca una pitjor evolució de l'indicador de prats que del forestal per ambdós grups, tant a dins com fora PEIN (Taula 2). Els ocells i les papallones especialistes de prats estan en clara regressió a les àrees protegides PEIN, amb una pèrdua mitjana del nombre d'exemplars de prop del 60% en ocells i del 45 % en papallones, respectivament. Fora de les àrees protegides, la situació és estable pel que fa als ocells i incerta en papallones, per bé que aquestes últimes mostren valors molt baixos els darrers anys (Figura 4).

En el cas dels hàbitats forestals, els ocells especialistes de bosc mostren un increment significatiu de les seves poblacions, tant dins com fora de PEIN. En clar contrast amb aquests resultats, les papallones especialistes de bosc mostren una davallada dins de PEIN i una estabilitat fora, per bé que altra vegada, amb valors baixos els darrers anys (Figura 4).

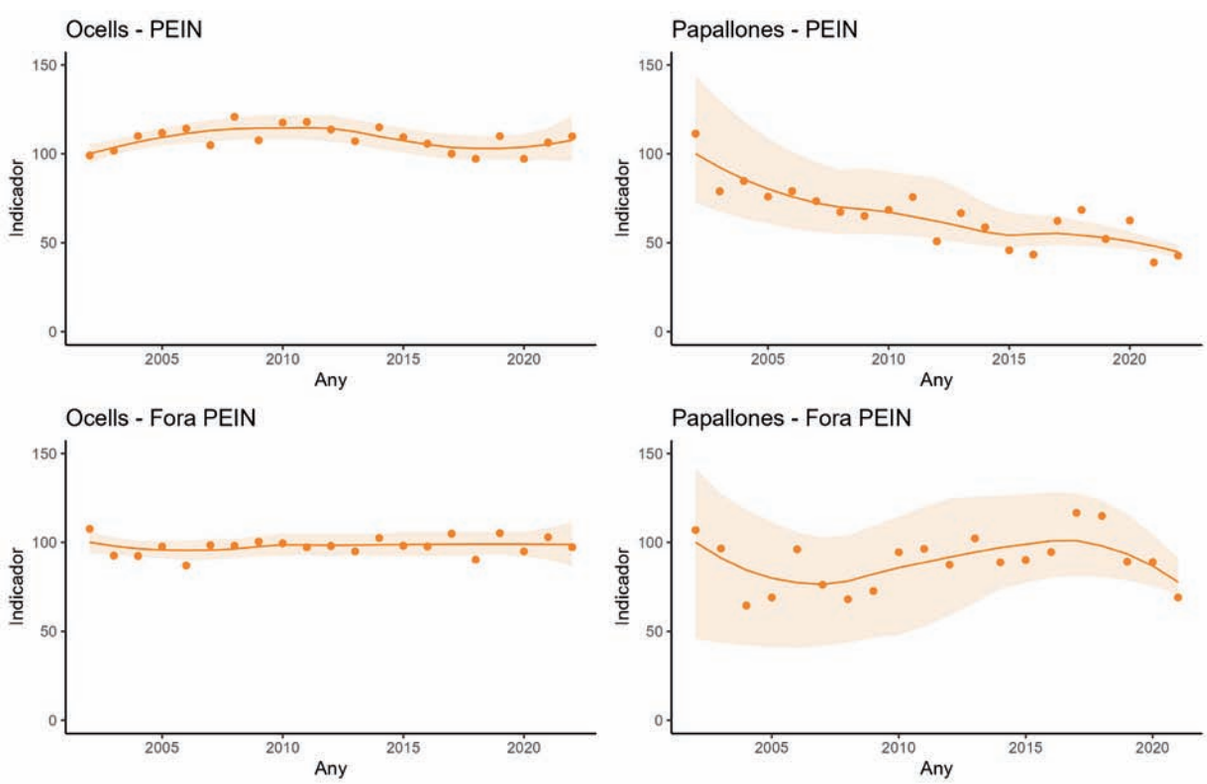


Figura 3. Indicador Global d'Abundància d'ocells i de papallones dins i fora PEIN a la Regió Metropolitana de Barcelona. Els ocells mostren una tendència estable tant ens els espais PEIN com els de fora PEIN, mentre que les papallones mostren una regressió moderada en els espais PEIN i una tendència estable fora de PEIN.

Taula 2. Tendències observades en les poblacions d'ocells i papallones en la Regió Metropolitana de Barcelona. La taula agrupa les tendències que mostra cada indicador, fent dos enfocs concrets: un dels deu darrers anys i l'altre dels 20 darrers anys. Així doncs, hom pot observar els canvis de tendència ocorreguts al llarg d'aquest període i constatar que les tendències poblacionals tant en ocells com en papallones no ha millorat en cap cas en els darrers deu anys, ni tan sols en els espais PEIN. La columna «% de canvi 2002-2022» indica la diferència del valor de l'indicador entre el final i l'inici de la sèrie (és a dir, el percentatge en el canvi d'abundància), mostrant si han experimentat un increment (positiu) o bé una regressió (negatiu).

Indicador	Protecció	Grup biològic	Espècies incloses	Tendència darrers 10 anys	Tendència darrers 20 anys	Mitjana de canvi 2002-2022
Global		Ocells	72	Estable	Estable	-3,5
		Papallones	59	Regressió moderada	Regressió moderada	-52,2
	PEIN	Ocells	70	Estable	Estable	7,6
	PEIN	Papallones	57	Regressió moderada	Regressió moderada	-48,9
	NO_PEIN	Ocells	59	Estable	Estable	-1,2
	NO_PEIN	Papallones	48	Estable	Estable	-33,5
prats	PEIN	Ocells	9	Regressió moderada	Regressió moderada	-59,2
prats	PEIN	Papallones	4	Incerta	Regressió moderada	-44,1
prats	NO_PEIN	Ocells	3	Incerta	Estable	-3,7
prats	NO_PEIN	Papallones	4	Incerta	Incerta	-60,1
bosc	PEIN	Ocells	20	Estable	Increment moderat	37,2
bosc	PEIN	Papallones	8	Estable	Regressió moderada	-56,7
bosc	NO_PEIN	Ocells	18	Estable	Increment moderat	38,3
bosc	NO_PEIN	Papallones	6	Incerta	Estable	-64,4

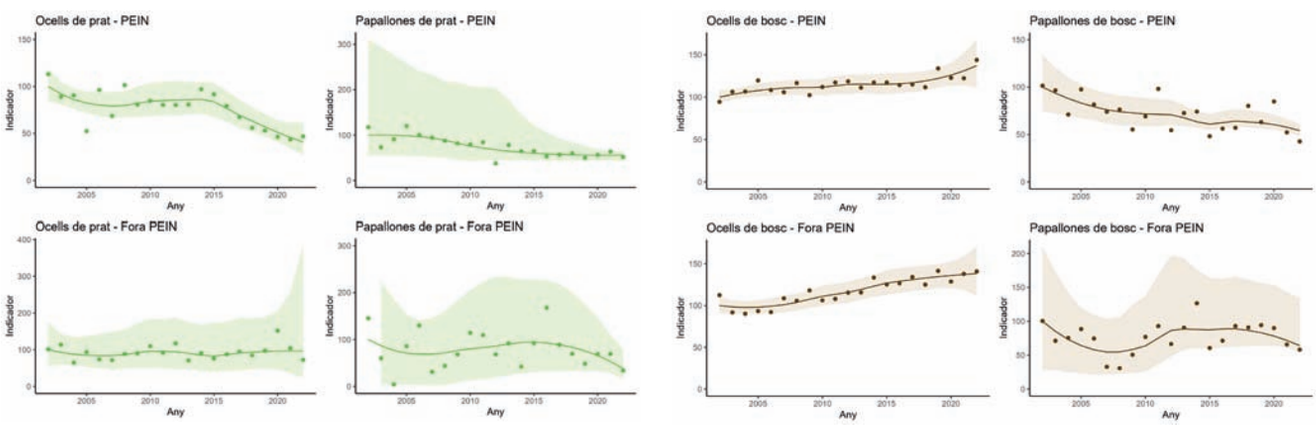


Figura 4. En l'indicador específic d'espècies d'ambients de bosc els ocells mostren una increment moderat tant ens els espais PEIN com els de fora PEIN, mentre que les papallones mostren una regressió moderada dins de PEIN però estabilitat fora dels PEIN; en l'indicador específic d'espècies d'ambients de prats els ocells mostren una regressió moderada en els espais PEIN i una tendència estable en els de fora PEIN, mentre que les papallones mostren una regressió moderada en els espais PEIN però una tendència incerta en els de fora de PEIN.

Discussió

Patrons generals

Les poblacions de papallones i ocells mostren, a la RMB, una dinàmica poblacional similar a les seves respectives tendències en tot el conjunt català, essent estable en el cas dels ocells (Franch *et al.*, 2021) i regressiva en les papallones (Melero *et al*., 2016; Colom *et al*., 2019).

L'elevat nombre d'espècies utilitzades en ocells per aquest indicador (72 spp) genera un estret interval de confiança i accentua la validesa dels resultats. D'altra banda, aquesta estima es pot considerar robusta i ben representativa del conjunt de les comunitats de papallones de la regió, ja que es basa en les dades d'un nombre elevat d'espècies (59), monitoritzades a partir d'un nombre important de poblacions i plenament representatiu de les comunitats de papallones de la RMB.

En el cas dels ocells cal contextualitzar els resultats amb escenaris similars però d'escales geogràfiques més àmplies. En concret a escala europea, les darreres actualitzacions disponibles mostren una davallada general de les poblacions, estimada i sostinguda en el temps, en un 19 % per al període 1980-2020 (168 espècies incloses; PECBMS, 2022). Per tant, es pot considerar que l'estabilitat observada al conjunt de la RMB indica una situació menys negativa que la del conjunt d'Europa. Aquest fet podria estar associat a un menor impacte local dels dos grans factors que estan fent disminuir les poblacions d'ocells a Europa, la intensificació agrícola i, en menor mesura, el canvi climàtic (Rigal *et al.*, 2023). A dife-

rència del que s'observa en papallones, els efectes del canvi climàtic en molts ocells semblen, per ara, poc clars dins l'àrea d'estudi (Herrando *et al*., 2019).

Fins i tot, aquest resultat sembla una mica millor que el que ja s'ha publicat per al conjunt de Catalunya, que presenta una lleu disminució en les poblacions totals d'ocells (ICO, 2023). Malgrat tot, això pot emmascarar que en un entorn tan humanitzat com la RMB els descensos de les poblacions s'haguessin produït amb anterioritat a la implementació dels sistemes de seguiment d'ocells i que s'observi una imatge ja empobrida des de l'inici de la sèrie temporal. Tampoc es pot descartar que les tendències de les espècies d'ocells siguin en conjunt més negatives fora de la RMB perquè hi hagi factors més negatius afectant espècies més especialistes poc o gens representades dins la RMB per manca dels seus hàbitats preferents (espècies d'aiguamoll, alpines o estèpiques, entre d'altres).

Pel que fa a les papallones, es troben paral·lelismes molt notables amb el que s'ha documentat en altres països occidentals. Per exemple, les poblacions de papallones també estan minvant fortament al centre i nord d'Europa (Warren *et al*., 2021) i en àmplies zones de Nord Amèrica (Forister *et al*., 2021). De fet, sembla un problema molt estès arreu del planeta que no només afecta les papallones sinó a molts altres grups d'insectes, inclosos els principals grups de pollinitzadors (Wagner, 2020; Goulson, 2021). La magnitud d'aquest declivi no difereix gaire del que s'ha calculat amb les dades del CBMS pel conjunt de Catalunya des de 1994, que situa la disminució de les poblacions de papallones en un 44%. Encara que les dades no són estrictament comparables perquè inclouen períodes i mostres diferents, en conjunt aquests càlculs evidencien una situació preocupant del grup de les papallones.

La protecció dels espais de la RMB: PEIN i fora PEIN

Respecte el rol de les àrees protegides en la conservació de la biodiversitat (en el cas d'aquest estudi, les zones del PEIN), els resultats d'aquest treball a la RMB són bastant concordants amb els desenvolupats a la Xarxa Natura 2000 al conjunt d'Europa (Pellissier *et al*., 2020), en el sentit que els ocells sembla que han estat més afavorits per la protecció dels espais naturals que les papallones.

En conjunt, les poblacions d'ocells mostren una estabilitat numèrica, tant en zones protegides com no protegides, que es tradueix en un patró general estable dins espais naturals protegits. Malgrat tot, aquest fet amaga una dinàmica molt diferent per a espècies d'ocells pròpies d'ambients oberts, que estan en clara regressió, i espècies forestals, que estan en increment clar, tal com passa al conjunt de Catalunya (Herrando *et al*., 2016). Els resultats mostren que els espais naturals protegits (PEIN) allotgen en conjunt, un nombre similar d'espècies d'ocells (70) que els espais que no ho són (59) (Taula 1), dins el conjunt d'espècies incloses en els indicadors de les quals es té prou dades per a calcular-ne les tendències. Alguns ocells només presents als PEIN són, per exemple, espècies de bosc madur com *Dryocopus martius* o de prats com *Anthus campestris*.

Els resultats per als ocells indiquen que fora dels espais naturals protegits hi ha una major diversitat mitjana a escala local (d'itinerari), cosa que contrasta amb els patrons de nombre total d'espècies dins i fora PEIN que s'ha comentat abans. Això segurament es relaciona amb uns patrons de diversitat ambiental que són dependents de l'escala. A escala local les zones situades fora de PEIN tenen un fort grau de fragmentació; es tracta de paisatges humanitzats, molt diversos paisatgísticament a aquesta escala. Aquesta diversitat ambiental queda reflectida en els transsectes de 3 km dels transsectes SOCC. En altres paraules, els espais naturals protegits tenen taques de majors dimensions de paisatges homogenis i allotgen un conjunt més gran d'espècies format en part per ocells especialistes d'hàbitats no presents fora dels espais naturals protegits, mentre que fora dels PEIN hi predominen espècies generalistes amb comunitats localment més riques a causa de la combinació (en àrees de mida reduïda) d'ambients urbans i periurbans, a més de retalls de bosc, camps de conreu i rius.

Pel que fa als resultats en el grup de les papallones, la davallada de l'indicador d'abundància dins dels espais PEIN i l'estabilitat fora d'aquests espais coincideix amb un patró similar pel que fa a la riquesa mitjana per itinerari, que ha disminuït significativament en les estacions PEIN en els darrers 20 anys però s'ha mantingut sense canvis a fora (Figura suplementària 1). Tot i això, la riquesa d'espècies continua sent més elevada dins de les estacions PEIN que fora d'elles. Aquests fets combinats suggereixen que la pèrdua d'espècies ja s'havia produït amb anterioritat fora dels espais PEIN a causa de l'alteració i destrucció dels hàbitats relacionades amb la urbanització del paisatge. En tot cas, aquests resultats indiquen que la protecció del territori no ha estat suficient per revertir la pèrdua de biodiversitat en aquest grup, precisament a les zones que allotgen encara més diversitat d'espècies, malgrat que alguns d'aquests espais protegits de la regió metropolitana ja ho estaven a finals de segle XX (p. ex. Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac).

Aquesta forta davallada que s'ha constatat dins de les àrees protegides té igualment un paral·lelisme notable amb el que Hallmann *et al*. (2017) van trobar a Alemanya per al conjunt d'insectes voladors. Aquests autors van documentar un descens superior al 75% de la biomassa en 27 anys (entre 1989 i 2016) en un conjunt de 63 espais naturals protegits. Els resultats són per tant, concloents i apunten a una pèrdua general de la biodiversitat de papallones a la RMB, més forta als espais protegits que als no protegits, posant clarament en dubte la idoneïtat de la gestió associada als espais presents a la xarxa PEIN en aquesta regió pel que fa als ropalòcers i possiblement, la majoria de la resta dels insectes pol·linitzadors (Bosch *et al*., 2022). Tot fa indicar que aquestes comunitats estan sotmeses a un procés de degradació en gran part originat per la pèrdua dels espais oberts (vegeu més avall) i cada cop més, per la incidència negativa de les sequeres. L'erosió de la diversitat de papallones és més avançada a les zones no protegides, que ja han perdut un cert nombre d'espècies especialistes que encara mantenen poblacions a les zones protegides. La major dominància de les espècies generalistes que en resulta, converteix aquestes comunitats en més resilients.

Tendència en funció del tipus d'hàbitats

A trets generals, les poblacions d'ocells i papallones mostren una tendència negativa en els ambients de prats; els indicadors d'espècies especialistes d'aquests hàbitats, sobretot dins dels PEIN, indiquen una clara regressió. En bona mesura aquest fet es pot atribuir a l'abandonament de les activitats agro-ramaderes a mitja muntanya que ha produït un tancament constant de la vegetació (Herrando *et al*., 2016). En canvi, en els hàbitats forestals les tendències són divergents: els ocells experimenten clarament un increment i per contra les papallones pateixen una regressió en els espais forestals PEIN i una tendència estable fora dels PEIN.

En el cas dels indicadors d'ocells forestals i de prats (o d'ambients oberts) de la RMB, segueixen la mateixa evolució que la tendència regional catalana pels mateixos ambients (ICO, 2023). No obstant això, els ocells d'ambients oberts fora de PEIN es mantenen estables malgrat que ho fan amb un interval de confiança considerable, la qual cosa posa en dubte la robustesa d'aquesta estabilitat i això pot estar relacionat amb l'escàs nombre de les espècies representatives que hi queden, ja que la majoria haurien desaparegut prèviament. Malgrat no hi ha cap anàlisi exhaustiva, això és el que podria suggerir la regressió observada en la distribució d'algunes espècies d'ocells d'espais oberts a la RMB entre el primer i el segon atles d'ocells nidificants de Catalunya (Estrada *et al*., 2004), que cobreix les dues darreres dècades del segle XX, previ a l'inici del projecte SOCC. De fet, la regressió va començar abans dels anys 80 del segle passat, com suggereixen les regressions documentades al Penedès i àrees properes per a unes quantes espècies (Muntaner *et al*., 1983), actualment molt escasses o completament desaparegudes.

Els indicadors d'ocells que aquí es mostren per a la RMB semblen ser capaços de detectar variacions en part de l'àrea d'estudi, com posen de manifest un parell d'exemples. L'itinerari 165 del SOCC al Parc Natural del Garraf és el paradigma de la pèrdua de les poblacions d'ocells de prats dins dels espais naturals protegits de la RMB. Aquesta àrea va patir grans incendis els anys 1986 i 1994 i en poc temps es va convertir en una zona important per a espècies d'espais oberts (Herrando *et al*., 2002). Posteriorment, però, els intents d'establir ramaderia extensiva a la zona han estat poc reeixits i els hàbitats s'han tancat ràpidament. Actualment, la vegetació és massa desenvolupada per a la gran majoria de les espècies de prats, amb l'excepció de *Lanius meridionalis*, que encara manté una població a la zona. Un altre cas és la interrupció de la regressió de l'indicador d'ocells d'espais oberts dins de PEIN entre 2007 i 2015, que podem atribuir a l'efecte positiu dels incendis per a aquest grup d'espècies, principalment en el Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac, on es va recuperar hàbitat obert de forma temporal en aquest període. Però, com va passar al Garraf, quan les zones cremades tornen a recuperar el bosc, les espècies d'espais oberts tornen a disminuir.

Fora de les àrees protegides, les espècies d'ocells forestals també augmenten, per la qual cosa la protecció no sembla ser el factor que expliqui l'increment d'aquestes espècies, almenys en termes generals. Cal tenir present que l'augment de la cobertura arbrada i la seva maduració és l'element clau que explica l'increment de les espècies d'ocells forestals, i que això s'ha produït també fora dels espais naturals protegits (Brotons *et al*., 2020).

Un apunt final és que, almenys en part, els indicadors globals estables d'ocells estan influenciats tant per la situació més aviat positiva dels ocells forestals, que presenten un increment moderat a curt termini, com per les espècies d'espais oberts, que tenen una situació clarament negativa. L'estabilitat del conjunt pot amagar processos ecològics importants i és per aquest motiu que és important disposar d'aquesta mena d'indicadors d'espècies especialistes d'hàbitats.

En el cas de les papallones, les davallades aparentment no estan tan lligades a l'hàbitat perquè afecten tant les zones de prats com les forestals. Tot i així, creiem que el tancament de la vegetació és en darrer terme el major responsable de la forta davallada de les comunitats de papallones, sobretot als espais PEIN. Es podria destacar el cas de l'itinerari CBMS de La Conreria, al Parc Natural de la Serra de Marina, com a paradigma del que està passant en alguns dels espais protegits en relació a les papallones. Aquest itinerari, amb una sèrie de 21 anys, és un dels que ha patit transformacions més profundes i negatives de la comunitat de papallones de tota la xarxa del CBMS. Això queda reflectit molt ràpidament per les disminucions molt significatives tant de la riquesa com de l'abundància. Els indicadors de comunitat, a més, informen dels motius d'aquest empobriment, ja que denoten un problema evident de tancament amb efectes molt negatius sobre un gran nombre de papallones lligades als ambients oberts. Aquestes davallades, a més, han afectat desproporcionadament les papallones de caràcter especialista respecte a les generalistes. El seguiment de la vegetació que es fa en aquest itinerari com a part del protocol del CBMS confirma aquest tancament, ja que en els darrers 20 anys els matollars alts i l'alzinar han passat d'una cobertura del 63% a una del 84%, mentre que els matollars baixos (que inclouen timonedes i altres comunitats vegetals molt interessants per a les papallones) han vist reduïda la cobertura d'un 30% a un 7%. La situació crítica d'aquest itinerari queda palesa pel fet que de les 29 espècies amb poblacions actuals ben establertes, 14 (48%) es troben en declivi i cap en augment. A més, fins a 7 espècies han patit extinció local: al 2023 s'han afegit 4 més (*Anthocharis cardamines*, *Melitaea deione*, *Melanargia lachesis* i *Thymelicus acteon*) a les que ja figuraven com extintes (*Leptidea sinapis*, *Argynnis paphia*, *Polyommatus icarus*). El cas de *Melanargia lachesis* és molt il·lustratiu atès que justament és una espècie que forma part de l'indicador de prats per a papallones. Aquesta situació tan preocupant segurament es veu agreujada per l'especial afectació de la zona del litoral barceloní pel que fa a la sequera extrema dels darrers 3 anys.

Aquest exemple s'emmarca en el fenomen del tancament de la vegetació i de l'augment de la massa forestal, molt estès a Catalunya a partir de mitjan del segle passat i amb repercussions molt negatives sobre un grup molt associat als espais oberts com són les papallones (Ubach *et al*., 2020). Aquesta estreta associació afecta fins i tot les papallones que habiten els boscos i que han estat utilitzades en el càlcul de l'indi-

cador forestal. Malgrat que moltes d'elles utilitzen arbres i arbusts típics dels nostres boscos per a desenvolupar-se com a larves, els adults igualment requereixen d'espais mínimament oberts i d'ecotons. En efecte, aquests són necessaris ja sigui per trobar recursos alimentaris com ara fonts de nèctar, com per a l'establiment de territoris en el cas dels mascles, o fins i tot per a regular-se a nivell tèrmic. Per tant, paradoxalment, l'augment de la cobertura forestal als espais PEIN en les darreres dècades ha repercutit negativament sobre aquestes espècies, perquè ha suposat una homogeneïtzació del paisatge i la pèrdua d'una configuració en mosaic que també necessiten les papallones forestals. No sabem si l'estabilitat que mostren aquestes espècies en els darrers 10 anys (Taula 2) es podria relacionar amb un lleuger augment de la maduresa dels boscos als espais PEIN (dades dels inventaris forestals nacionals, D. Carrera com. pers.), que hauria millorat la seva estructura de forma beneficiosa per les papallones forestals en crear més clarianes, o bé al fet que les poblacions s'hagin estabilitzat al voltant d'uns valors crònicament baixos.

Els indicadors d'hàbitat mostren una situació lleugerament millor fora que dins dels espais PEIN en el cas de les papallones, per bé que els intervals de confiança són molt amplis i posen un grau d'incertesa a les tendències. Aquest fet molt possiblement es relaciona amb una major variabilitat del paisatge en les zones no protegides, que són sotmeses a pertorbacions més grans que als espais PEIN. En paral·lel, això es tradueix en respostes poblacionals més fluctuants de les papallones. A més, la incertesa en les tendències dels indicadors s'ha vist multiplicada per uns valors inusualment baixos els dos darrers anys (Fig. 4), relacionats amb l'impacte addicional negatiu que ha suposat la situació d'extrema sequera.

Conclusions

En els darrers 20 anys, les poblacions d'ocells a la RMB ha mantingut una tendència estable en quant a l'abundància a excepció dels ocells d'espais oberts naturals, mentre que les papallones han sofert una regressió significativa, especialment en els espais protegits. Les espècies pròpies de prats són les que han sofert una davallada més acusada, i es constata la pèrdua d'espècies especialistes per contra de les més generalistes, fet que segurament evidencia un deteriorament ecològic dels hàbitats.

Hi ha evidències que apunten a què el desenvolupament dels espais PEIN com a figura de conservació de biodiversitat no ha servit per evitar la caiguda de les poblacions de papallones. En el cas dels ocells tampoc es veu una millora dins PEIN. Aquesta dinàmica poblacional és similar a la que es produeix globalment a Catalunya i coincideix amb la protecció i desenvolupament de masses forestals per contra de prats i espais oberts. Cal remarcar, però, el paper del PEIN en el manteniment de la biodiversitat ja que moltes espècies només es troben actualment dins la xarxa d'espais protegits.

Tant ocells com papallones són grups considerats com a excel·lents bioindicadors dels canvis en els hàbitats. L'evolució dels hàbitats de la RMB o la gestió dels mateixos, té una relació directa amb les tendències poblacionals descrites i una gestió acurada dels espais oberts de la RMB podria contribuir a una recuperació de les espècies d'espais oberts, tant d'ocells com de papallones. Cal tenir en compte que bona part d'aquestes espècies tenen una distribució marcadament mediterrània (Keller *et al*., 2020; Kudrna *et al*., 2011) i, per tant, la nostra responsabilitat en la seva conservació es pot considerar major que sobre la que tenim en altres espècies que trobem a casa nostra en els límits de la seva distribució.

Agraïments

Agraïm sincerament a totes les persones que voluntàriament han aportat dades durant el període d'estudi (2022-2022) als programes de Seguiment d'Ocells Comuns de Catalunya i al Catalan Butterfly Monitoring Scheme. També volem expressar la nostra gratitud a l'Institut Català d'Ornitologia i al Museu de Granollers per la cessió de les dades i la seva inestimable col·laboració. Finalment, agraïm al Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals per la seva col·laboració en aquest projecte. Tota aquesta contribució ha estat essencial per a la realització d'aquesta recerca.

Bibliografia

Almond, R.E.A., Grooten M. & Petersen, T. (Eds). 2020. *Informe Planeta Vivo 2020: Revertir la curva de la pérdida de biodiversidad*. Resumen. WWF, Gland, Suiza.

Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, WoganGOU, Swartz B, Quental TB, MarshallC, McGuire JL, Lindsey EL, Maguire KCet al. 2011. *Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?* Nature 471:51-57.

Boada, M., Maneja, R., Marlès, J. 2019. *Renaturalització de la ciutat; Biodiversitat-sostenibiilitat urbana*. Diputació de Barcelona.

Bogaart, P., van der Loo, M. & Pannekoek, J. 2018. *rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data*. R package version 2.0.6. Disponible a: https://CRAN.R-project.org/package=rtrim [1 abril 2024].

Bosch J, Stefanescu C, Roquer-Beni L et al. 2022. *Els pol·linitzadors silvestres a Catalunya; Informe sobre estatus, amenaces i àmbits prioritaris d'actuació per a la seva conservació*. Barcelona. Generalitat de Catalunya. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

Brotons, L., Pou, N., Herrando, S., Bota, G., Villero, D., Garrabou, J., Ordóñez, J. L., Anton, M., Gual, G., Recoder, L., Alcaraz, J., Pla, M., Sainz de la Maza, P., Pont, S. i Pino, J. 2020. *Estat de la Natura a Catalunya 2020*. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

Colom, P., Carreras, D., Stefanescu, C. 2019. *Long-term monitoring of Menorcan butterfly populations reveals widespread insular biogeographical patterns and negative trends*. Biodiversity and Conservation, 28: 1837-1851.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Nacions Unides, 2014. *World Urbanization Prospects 2014*. Disponible a: https://www.un.org/es/desa/world-urbanization-prospects-2014 [01 abril 2024].

Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.). 2004. *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions. Barcelona. 638 p.

Forister M. L., Halsch C. A., Nice C. C., Fordyce J. A., Dilts T. E., Oliver J. C., Prudic, K. L., Shapiro, A. M., Wilson, J. K., Glassberg, J. 2021. *Fewer butterflies seen by community scientists across the warming and drying landscapes of the American West*. Science, 371: 1042-1045.

Franch, M., Herrando, S., Anton, M., Villero, D. & Brotons, L. 2021. *Atles dels ocells nidificants de Catalunya: Distribució i abundància 2015-2018 i canvi des de 1980.* Institut Català d'Ornitologia / Cossetània Edicions. Barcelona. 640 p.

Furness, R.W. and Greenwood, J.J.D. 1993. Birds as Monitors of Environmental Change. Chapman & Hall, London. 356 p.

Gaston, K. J., & Fuller, R. A. 2008. *Commonness, population depletion and conservation biology*. Trends in Ecology and Evolution, 23(1), 14–19.

Goulson D. 2021. *Silent Earth: Averting the Insect Apocalypse*. Random House. New York. 336 p.

Gregory, R., & van Strien, A. 2020. *Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health*. Ornithological Science, 9, 3–22.

Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, et al. 2017. *More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas*. PLoS ONE 12 (10): e0185809.

Herrando, S., Brotons, L., Anton, M., Páramo, F., Villero, D., Titeux, N., Quesada, J., & Stefanescu, C., 2016. *Assessing impacts of land abandonment on Mediterranean biodiversity using indicators based on bird and butterfly monitoring data*. Environmental Conservation, 43 (1): 69-78.

Herrando, S., & Brotons, L. 2002. *Forest bird diversity in Mediterranean areas affected by wildfires: A multi-scale approach*. Ecography, 25: 161-172.

Herrando, S., Titeux, N., Brotons, L. et al. 2019. *Contrasting impacts of precipitation on Mediterranean birds and butterflies*. Scientific Reports 9, 5680.

Institut Català d'ornitologia. 2023. Disponible a: https://socc.cat/socc/resultats/tendencies/ [1 abril 2024].

Juvillà, E. Et al. 2019. *Renaturalització de la Ciutat*. Diputació de Barcelona.

Keller, V., Herrando, S., Voříšek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanesi, P., Martí, D., Anton, M., Klvaňová, A., Kalyakin, M.V., Bauer, H.-G. & Foppen, R.P.B. 2020. *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona. 967 p.

Kudrna O., Harpke A., Lux K., Pennerstorfer J., Schweiger O., Settele J. & Wiemers M. 2011. *Distribution Atlas of Butterflies in Europe*. Geselschaft fur Schmetterlingsschutz. Halle, 576 p.

Llobet, J., coordinador. Equip d'investigadors de l'Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (IERMB). 2020. *La metròpoli en 100 indicadors. L'AMB EN XIFRES 2019*. Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.

Melero, Y., Stefanescu, C., Joan Pino, J. 2016. *General declines in Mediterranean butterflies over the last two decades are modulated by species traits*. Biological Conservation 201: 336-342.

Muntaner, Jordi; Ferrer, Xavier; Martínez i Vilalta, Albert. 1983. *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ketres. Barcelona, p. 322.

Pan-European Common Bird Monitoring Scheme(PECBMS). Czech Society for Ornithology, 2022. Disponible a: https://pecbms.info/ [1 abril 2024].

Pellissier, V., Schmucki, R., Pe'er, G., Aunins, A., Brereton, T.M., Brotons, L., Carnicer, J., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., del Moral, J.C., Escandell, V., Evans, D., Foppen, R., Harpke, A., Heliölä, J., Herrando, S., Kuussaari, M., Kühn, E., Lehikoinen, A., Lindström, Å., Moshøj, C.M., Musche, M., Noble, D., Oliver, T.H., Reif, J., Richard, D., Roy, D.B., Schweiger, O., Settele, J., Stefanescu, C., Teufelbauer, N., Touroult, J., Trautmann, S., van Strien, A.J., van Swaay, C.A.M., van Turnhout, C., Vermouzek, Z., Voříšek, P., Jiguet, F. and Julliard, R. 2020. *Effects of Natura 2000 on nontarget bird and butterfly species based on citizen science data*. Conservation Biology, 34: 666-676.

Pollard, T.J. Yates. 1994. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. Springer Science & Business Media. London, 274 p.

Prudic K. L., Shapiro A.M., Wilson J.K., Glassberg, J., 2021. *Fewer butterflies seen by community scientists across the warming and drying landscapes of the American West*. Science, 371 (6533): 1042-1045.

Rigal, S., Dakos, V., Alonso, H., Auniņš, A., Benkő, Z., Brotons, L., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., de Carli, E., del Moral, J. C., Domșa, C., Escandell, V., Fontaine, B., Foppen, R., Gregory, R., Harris, S., Herrando, S., Husby, M., Ieronymidou, C., Devictor, V., 2023. *Farmland practices are driving bird population decline across Europe*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 120 (21): e2216573120.

Schmucki R., Harrower C.A., Dennis E.B. 2022. *rbms: Computing generalised abundance indices for butterfly monitoring count data*. R package version 1.1.3. Disponible a: https://github.com/RetoSchmucki/rbms [1 abril 2024].

Soldaat L.L., Verweij R., Van Turnhout C.A.M., Visser H., Van Strien A.J… 2017. *A Monte Carlo Method to Account for Sampling Error in Multispecies Indicators*. Ecological Indicators, 81: 340-347.

Stefanescu C., Torre, I., Jubany, J., Páramo, F., 2011. *Recent trends in butterfly populations from north-east Spain and Andorra in the light of habitat and climate change*. Journal of Insect Conservation, 15: 83-93.

Thomas, J.A., 2005. *Monitoring change in the abundance and distribution of insects using butterflies and other indicator groups*. Phil. Trans. R. Soc. B, 360: 339–357.

Ubach, A., Páramo, F., Gutiérrez, C., Stefanescu, C, 2020. *Vegetation encroachment drives changes in the composition of butterfly assemblages and species loss in Mediterranean ecosystems*. Insect Conservation and Diversity, 13 (2): 151-161.

Van Swaay, C. A M., Dennis, E.B., Schmucki, R., Sevilleja, C.G., Åström, S., Balalaikins, M., Barea-Azcón, J.M. , Bonelli, S., Botham, M., Cancela, J.P., Collins, S., De Flores, M., Dapporto, L., Dopagne, C., Dziekanska, I., Escobés, R., Faltynek Fric, Z., Fernández-García, J.M., Fontaine, B., Glogovčan, P., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Harrower, C., Heliölä, J., Houard, X., Judge, M., Kolev, Z., Komac, B., Kühn, E., Kuussaari, M., Lang, A., Lysaght, L., Maes, D., McGowan,D., Mestdagh, X., Middlebrook, I., Monasterio, Y., Monteiro, E., Munguira, M.L., Musche, M., Olivares, F.J., Õunap, E., Ozden, O., Pavlíčko, A., Pendl, M., Pettersson, L.B., Rákosy, L., Roth, T., Rüdisser, J., Šašić, M., Scalercio, S., Settele, J., , Sielezniew, M., Sobczyk-Moran, G., Stefanescu, C., Švitra, G., Szabadfalvi, A., Tiitsaar, A., Titeux, N., Tzirkalli, E., Ubach, A., Verovnik, R., Vray, S., Warren, M.S., Wynhoff, I., & Roy, D.B. 2022. *European Grassland Butterfly Indicator 1990-2020 Technical report*. Butterfly Conservation Europe & ABLE/eBMS (www.butterfly-monitoring.net) & Vlinderstichting report VS2022.039 Disponible a: https://butterflymonitoring.net/sites/default/files/Pdf/Indicators/VS2022.039%20European_Grassland_Butterfly_Indicator_1990-2020_v3.pdf [1 abril 2024].

Wagner DL. 2020. *Insect declines in the Anthropocene*. Annu. Rev. Entomol. 65, 457–480.

Warren M., Maes D., Chris Van Swaayc, C., Goffartd P., Van Dycke H., Bournf N., Wynhoff I., Hoaref D., and Ellis S. 2021. *The decline of butterflies in Europe: Problems,significance, and possible solutions*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 118 (2): e2002551117.

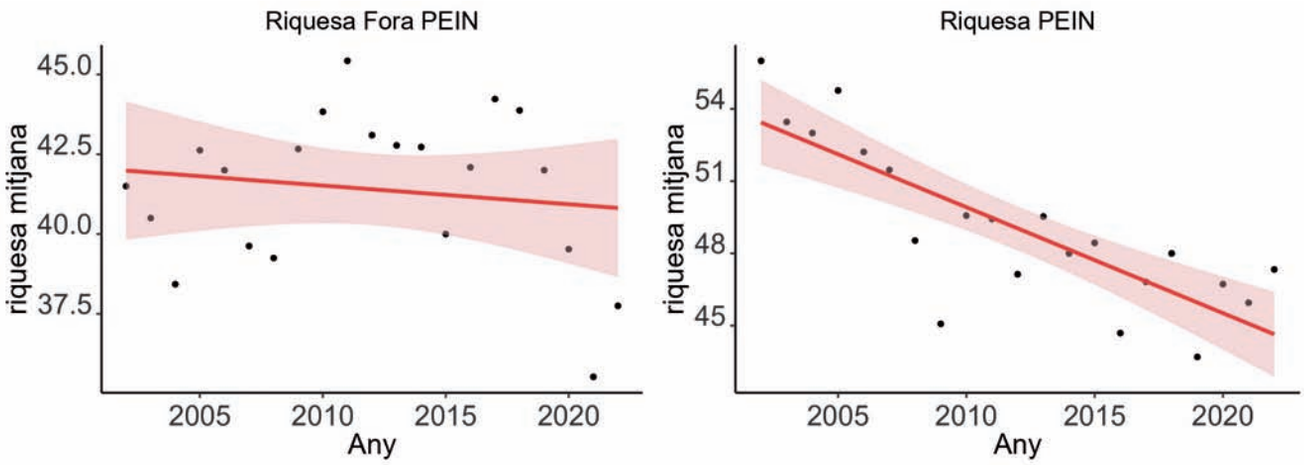


Figura complementària 1. Evolució de la riquesa mitjana de papallones: en els darrers 20 anys, les papallones mostren una tendència negativa significativa en les estacions PEIN, fet que no ha succeït fora de PEIN. Malgrat aquest descens, la riquesa d'espècies continua sent clarament més elevada dins de PEIN que fora PEIN.

Taula complementària 1. llista d'espècies d'ocells presents a la RMB tingudes en compte per a l'estudi. Taula 1.1 espècies presents dins de PEIN i Taula 1.2 espècies presents fora de PEIN.

Nom científic	Nom comú català	Present en PEIN	Present fora PEIN
Accipiter gentilis	Astor	x	x
Accipiter nisus	Esparver comú	x	x
Acrocephalus arundinaceus	Balquer	x	x
Acrocephalus melanopogon	Boscarla mostatxuda	x	x
Acrocephalus schoenobaenus	Boscarla dels joncs	x	x
Acrocephalus scirpaceus	Boscarla de canyar	x	x
Actitis hypoleucos	Xivitona	x	x
Aegithalos caudatus	Mallerenga cuallarga	x	x
Agapornis roseicollis	Agapornis de coll rosa		x
Aix galericulata	Ànec manderí		x
Alauda arvensis	Alosa comuna	x	x
Alcedo atthis	Blauet	x	x
Alectoris rufa	Perdiu roja	x	x
Amandava amandava	Múnia roig		x
Amazona ochrocephala	Amazona frontgroga		x
Anas crecca	Xarxet comú	x	x
Anas platyrhynchos	Ànec collverd	x	x
Anser anser	Oca comuna	x	x
Anthus campestris	Trobat	x	x
Anthus cervinus	Piula gola-roja		x
Anthus pratensis	Titella	x	x
Anthus spinoletta	Grasset de muntanya	x	x
Anthus trivialis	Piula dels arbres	x	x
Apus apus	Falciot negre	x	x
Apus pallidus	Falciot pàl·lid	x	x
Aquila chrysaetos	Àguila daurada	x	x
Aquila fasciata	Àguila cuabarrada	x	x
Aratinga nenday	Aratinga nandai		x
Ardea alba	Agró blanc	x	x
Ardea cinerea	Bernat pescaire	x	x
Ardea purpurea	Agró roig	x	x
Ardeola ralloides	Martinet ros	x	x
Athene noctua	Mussol comú	x	x
Aythya ferina	Morell cap-roig	x	x
Aythya nyroca	Morell xocolater	x	
Bubo bubo	Duc	x	
Bubulcus ibis	Esplugabous	x	x
Buteo buteo	Aligot comú	x	x
Cairina moschata f. *domestica*	Ànec mut	x	x
Calandrella brachydactyla	Terrerola comuna	x	x
Calidris alba	Territ tresdits	x	
Calidris ferruginea	Territ becllarg		x
Calidris minuta	Territ menut		x
Calidris pugnax	Batallaire		x
Calidris temminckii	Territ de temminck		x
Caprimulgus europaeus	Enganyapastors	x	x
Carduelis carduelis	Cadernera	x	x
Cecropis daurica	Oreneta cua-rogenca	x	x
Certhia brachydactyla	Raspinell comú	x	x
Cettia cetti	Rossinyol bord	x	x
Charadrius dubius	Corriol petit	x	x
Charadrius hiaticula	Corriol gros	x	x
Chlidonias hybrida	Fumarell carablanc	x	x
Chloris chloris	Verdum	x	x
Ciconia ciconia	Cigonya blanca	x	x
Circaetus gallicus	Àguila marcenca	x	x
Circus aeruginosus	Arpella comuna	x	x
Circus cyaneus	Arpella pàl·lida	x	x
Circus pygargus	Esparver cendrós	x	x
Cisticola juncidis	Trist	x	x
Clamator glandarius	Cucut reial	x	x
Coccothraustes coccothraustes	Durbec	x	x
Columba livia	Colom roquer	x	x
Columba oenas	Xixella	x	x
Columba palumbus	Tudó	x	x
Coracias garrulus	Gaig blau	x	x
Corvus corax	Corb	x	x
Corvus corone	Cornella negre	x	x
Corvus monedula	Gralla	x	x
Coturnix coturnix	Guatlla	x	x
Cuculus canorus	Cucut	x	x
Curruca communis	Tallareta comuna	x	x
Curruca conspicillata	Tallarol trencamates		x
Curruca hortensis	Tallarol emmascarat	x	x
Curruca iberiae	Tallarol de garriga	x	x
Curruca melanocephala	Tallarol capnegre	x	x
Curruca undata	Tallareta cuallarga	x	x
Cyanistes caeruleus	Mallerenga blava	x	x
Cyanoliseus patagonus	Cotorra de Patagònia		x
Delichon urbicum	Oreneta cuablanca	x	x
Dendrocopos major	Picot garser gros	x	x
Dryobates minor	Picot garser petit	x	x
Dryocopus martius	Picot negre	x	
Egretta garzetta	Martinet blanc	x	x
Emberiza calandra	Cruixidell	x	x
Emberiza cia	Sit negre	x	x
Emberiza cirlus	Gratapalles	x	x
Emberiza citrinella	Gafarró comú	x	x
Emberiza hortulana	Hortolà	x	x

Erithacus rubecula	Pit-roig	x	x
Estrilda astrild	Bec de corall senegalès	x	x
Estrilda troglodytes	Bec de corall cuanegre		x
Euplectes afer	Bisbe groc	x	x
Falco columbarius	Esmerla	x	x
Falco eleonorae	Falcó de la reina	x	x
Falco peregrinus	Falcó pelegrí	x	x
Falco subbuteo	Falcó mostatxut	x	x
Falco tinnunculus	Xoriguer comú	x	x
Falco vespertinus	Falcó cama-roig		x
Ficedula hypoleuca	Mastegatatxes	x	x
Fringilla coelebs	Pinsà comú	x	x
Fringilla montifringilla	Pinsà mec	x	x
Fulica atra	Fotja comuna	x	x
Fulica cristata	Fotja banyuda	x	
Galerida cristata	Cogullada vulgar	x	x
Galerida theklae	Cogullada fosca	x	x
Gallinago gallinago	Becadell comú	x	x
Gallinula chloropus	Polla d'aigua	x	x
Garrulus glandarius	Gaig	x	x
Gelochelidon nilotica	Curroc	x	
Grus grus	Grua	x	x
Gyps fulvus	Voltor comú	x	
Haematopus ostralegus	Garsa de mar	x	x
Hieraaetus pennatus	Àguila calçada	x	x
Himantopus himantopus	Cames llargues	x	x
Hippolais polyglotta	Bosqueta vulgar	x	x
Hirundo rustica	Oreneta vulgar	x	x
Ixobrychus minutus	Martinet menut	x	x
Jynx torquilla	Colltort	x	x
Lanius collurio	Escorxador	x	x
Lanius meridionalis	Botxí meridional	x	x
Lanius senator	Capsigrany	x	x
Larus argentatus	Gavià argentat de potes roses		x
Larus audouinii	Gavina corsa	x	x
Larus fuscus	Gavià fosc	x	x
Larus melanocephalus	Gavina capnegre	x	x
Larus michahellis	Gavià argentat de potes grogues	x	x
Larus ridibundus	Gavina vulgar	x	
Leiothrix lutea	Rossinyol del Japó	x	x
Linaria cannabina	Passerell comú	x	x
Locustella luscinioides	Boscaler comú		x
Locustella naevia	Boscaler pintat gros	x	x
Lophophanes cristatus	Mallerenga emplomallada	x	x
Loxia curvirostra	Trencapinyes	x	x
Lullula arborea	Cotoliu	x	x
Luscinia megarhynchos	Rossinyol	x	x
Mareca strepera	Ànec griset	x	x
Merops apiaster	Abellerol	x	x
Milvus migrans	Milà negre	x	x
Milvus milvus	Milà reial	x	x
Monticola saxatilis	Merla roquera	x	
Monticola solitarius	Merla blava	x	x
Morus bassanus	Mascarell		x
Motacilla alba	Cuereta blanca	x	x
Motacilla cinerea	Cuereta torrentera	x	x
Motacilla flava	Cuereta groga	x	x
Muscicapa striata	Papamosques gris	x	x
Myiopsitta monachus	Cotorreta pitgrisa	x	x
Neophron percnopterus	Aufrany	x	
Netta rufina	Xibec	x	x
Numenius arquata	Becut	x	
Nycticorax nycticorax	Martinet de nit	x	x
Nymphicus hollandicus	Cacatua nimfa	x	x
Oenanthe hispanica	Còlit ros	x	x
Oenanthe leucura	Còlit negre	x	
Oenanthe oenanthe	Còlit gris	x	x
Oriolus oriolus	Oriol	x	x
Otus scops	Xot	x	x
Pandion haliaetus	Àguila pescadora	x	x
Parus major	Mallerenga carbonera	x	x
Passer domesticus	Pardal comú	x	x
Passer montanus	Pardal xarrec	x	x
Pavo cristatus	Paó blau		x
Periparus ater	Mallerenga petita	x	x
Pernis apivorus	Aligot vesper	x	x
Petronia petronia	Pardal roquer	x	x
Phalacrocorax aristotelis	Corb marí emplomallat		x
Phalacrocorax carbo	Corb marí gros	x	x
Phasianus colchicus	Faisà	x	x
Phoenicurus ochruros	Cotxa fumada	x	x
Phoenicurus phoenicurus	Cotxa cua-roja	x	x
Phylloscopus bonelli	Mosquiter pàl·lid	x	x
Phylloscopus collybita	Mosquiter comú	x	x
Phylloscopus ibericus	Mosquiter ibèric	x	x
Phylloscopus sibilatrix	Mosquiter xiulaire	x	x
Phylloscopus trochilus	Mosquiter de passa	x	x
Pica pica	Garsa	x	x
Picus sharpei	Picot verd	x	x
Picus viridis	Picot verd	x	x
Platalea leucorodia	Becplaner	x	x
Plegadis falcinellus	Capó reial	x	x
Pluvialis squatarola	Pigre gris	x	
Podiceps cristatus	Cabussó emplomallat	x	
Podiceps nigricollis	Cabussó collnegre	x	
Poecile palustris	Mallerenga d'aigua	x	x
Poicephalus senegalus	Lloro del Senegal		x
Porphyrio porphyrio	Polla blava	x	x
Prunella collaris	Cercavores	x	x
Prunella modularis	Pardal de bardissa	x	x
Psittacara acuticaudatus	Aratinga capblava		x
Psittacara mitratus	Aratinga mitrada	x	x
Psittacula krameri	Cotorra de kramer	x	x
Ptyonoprogne rupestris	Roquerol	x	x
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Gralla de bec vermell	x	
Pyrrhula pyrrhula	Pinsà borroner	x	x
Rallus aquaticus	Rascló	x	x
Recurvirostra avosetta	Bec d'alena	x	
Regulus ignicapilla	Bruel	x	x
Regulus regulus	Reietó	x	x
Remiz pendulinus	Teixidor	x	x
Riparia riparia	Oreneta de ribera	x	x
Saxicola rubetra	Bitxac rogenc	x	x
Saxicola rubicola	Bitxac comú	x	x
Serinus canaria	Canari		x
Serinus serinus	Gafarró	x	x
Sitta europaea	Pica-soques blau	x	x
Spatula clypeata	Ànec cullerot	x	x
Spatula querquedula	Xarrasclet	x	
Spinus spinus	Lluer	x	x
Streptopelia decaocto	Tòrtora turca	x	x
Streptopelia turtur	Tòrtora comuna	x	x
Strix aluco	Gamarús	x	x
Sturnus unicolor	Estornell negre	x	x
Sturnus vulgaris	Estornell vulgar	x	x
Sylvia atricapilla	Tallarol de casquet	x	x
Sylvia borin	Tallarol gros	x	x
Sylvia conspicillata	Tallarol trencamates	x	
Tachybaptus ruficollis	Cabusset	x	x
Tachymarptis melba	Ballester	x	x
Tadorna tadorna	Ànec blanc	x	x
Thalasseus sandvicensis	Xatrac becllarg	x	x
Tringa erythropus	Gamba roja pintada		x
Tringa glareola	Valona	x	x
Tringa nebularia	Gamba verda	x	x
Tringa ochropus	Xivita	x	x
Tringa totanus	Gamba roja	x	x
Troglodytes troglodytes	Cargolet	x	x
Turdus merula	Merla	x	x
Turdus philomelos	Tord	x	x
Turdus pilaris	Griva cerdana	x	x
Turdus viscivorus	Griva	x	x
Tyto alba	Òliba		x
Upupa epops	Puput	x	x
Vanellus vanellus	Fredeluga	x	x

Taula complementària 2. llista d'espècies de papallones presents a la RMB tingudes en compte per a l'estudi. Taula 2.1 espècies presents dins de PEIN i Taula 2.2 espècies presents fora de PEIN.

Nom científic	Nom comú català	Present en PEIN	Present fora PEIN
Danaus chrysippus	Papallona tigre	x	
Danaus plexippus	Monarca	x	
Carcharodus alceae	Capgròs comú	x	x
Carcharodus baeticus	Capgròs del malrubí	x	x
Carcharodus floccifera	Capgròs fosc	x	
Carcharodus lavatherae	Capgròs pàl·lid	x	x
Erynnis tages	Fúria	x	x
Gegenes nostrodamus	Sageta negra	x	x
Hesperia comma	Dard de taques blanques	x	x
Muschampia proto	Fals merlet	x	x
Ochlodes sylvanus	Dard ros	x	x
Pyrgus alveus	Merlet major	x	
Pyrgus armoricanus	Merlet ruderal	x	x
Pyrgus cirsii	Merlet rogenc	x	x
Pyrgus carthami	Merlet reial	x	
Pyrgus malvoides	Merlet comú	x	x
Pyrgus serratulae	Merlet olivaci	x	
Spialia sertorius	Murri de la pimpinella	x	
Thymelicus acteon	Daurat dosc	x	x
Thymelicus lineola	Daurat de punta negra	x	
Thymelicus sylvestris	Daurat de punta taronja	x	x
Libythea celtis	Papallona del lledoner	x	x
Aricia agestis	Moreneta septentrional	x	x
Aricia cramera	Moreneta meridional	x	x
Cupido alcetas	Cuetes del melgó	x	x
Celastrina argiolus	Blaveta de l'heura	x	x
Callophrys avis	Verdeta d'ull ros	x	x
Cacyreus marshalli	Barrinadora del gerani	x	x
Cupido minimus	Cupido menut	x	x
Cupido osiris	Cupido blau	x	x
Callophrys rubi	Verdeta d'ull blanc	x	x
Cupido argiades	Cuetes de taques taronges	x	
Glaucopsyche alexis	Turquesa europea	x	x
Glaucopsyche melanops	Turquesa mediterrània	x	x
Hamearis lucina	Papallona de la prímula	x	
Iolana debilitata	Blaveta de l'espantallops	x	
Lycaena alciphron	Coure tornassol	x	
Lampides boeticus	Blaveta dels pèsols	x	x
Lycaena phlaeas	Coure comú	x	x
Leptotes pirithous	Blaveta estriada	x	x
Laeosopis roboris	Morada del freixe	x	x
Phengaris arion	Formiguera gran	x	
Favonius quercus	Morada	x	x
Polyommatus amandus	Blaveta de la garlanda	x	
Plebejus argus	Blavet argiu	x	x
Lysandra bellargus	Blaveta lluent	x	x
Lysandra coridon	Griseta de muntanya	x	x
Polyommatus escheri	Blaveta de l'astràgal	x	x
Polyommatus fulgens	Griseta de vellut	x	x
Lysandra hispana	Griseta mediterrània	x	x
Polyommatus icarus	Blaveta comuna	x	x
Pseudophilotes panoptes	Blaveta de la farigola	x	x
Polyommatus ripartii	Marroneta de vellut	x	x
Cyaniris semiargus	Cobalt	x	
Polyommatus thersites	Blaveta de la trepadella	x	x
Satyrium acaciae	Marroneta de l'aranyoner	x	
Satyrium esculi	Marroneta de l'alzina	x	x
Satyrium ilicis	Marroneta del roure	x	x
Scolitantides orion	Blaveta del crespinell	x	x
Satyrium spini	Marroneta de taca blava	x	x
Satyrium w-album	Marroneta de l'om	x	x
Tomares ballus	Coure verdet	x	x
Thecla betulae	Tecla	x	x
Fabriciana adippe	Argentada de punts vermells	x	x
Speyeria aglaja	Argentada de muntanya	x	x
Apatura ilia	Tornassolada petita	x	x
Araschnia levana	Teranyina	x	
Argynnis paphia	Argentada comuna	x	x
Aglais urticae	Papallona de les ortigues	x	x
Brenthis daphne	Perlada de l'esbarzer	x	x
Boloria dia	Donzella violeta	x	x
Vanessa cardui	Migradora dels cards	x	x
Charaxes jasius	Papallona de l'arboç	x	x
Euphydryas aurinia	Brocat variable	x	x
Aglais io	Paó de dia	x	x
Issoria lathonia	Mirallets	x	x
Limenitis camilla	Nimfa de bosc	x	x
Limenitis reducta	Nimfa mediterrània	x	x
Melitaea celadussa	Damer boscà	x	
Melitaea cinxia	Damer puntejat	x	x
Melitaea diamina	Damer de la valeriana	x	
Melitaea deione	Damer dels conillets	x	x
Melitaea didyma	Damer roig	x	x
Melitaea parthenoides	Damer de prat	x	x
Melitaea phoebe	Damer de la centàurea	x	x
Melitaea trivia	Damer de la blenera	x	x
Nymphalis antiopa	Vellutada del salze	x	x
Nymphalis polychloros	Nimfa dorment	x	x
Polygonia c-album	Papallona de la c blanca	x	x
Argynnis pandora	Pandora	x	x
Vanessa atalanta	Atalanta	x	x
Iphiclides feisthamelii	Reina zebrada	x	x
Papilio machaon	Papallona reina	x	x
Zerynthia rumina	Arlequí	x	x
Anthocharis cardamines	Aurora	x	x
Aporia crataegi	Blanca de l'arç	x	x
Anthocharis euphenoides	Aurora groga	x	x
Colias alfacariensis	Safranera pàl·lida	x	x
Colias crocea	Safranera de l'alfals	x	x
Euchloe belemia	Marbrada zebrada	x	
Euchloe crameri	Marbrada comuna	x	x
Gonepteryx cleopatra	Cleòpatra	x	x
Gonepteryx rhamni	Llimonera	x	x
Leptidea reali	Angelet de muntanya	x	
Leptidea sinapis	Angelet comú	x	x
Pieris brassicae	Blanca de la col	x	x
Pontia daplidice	Pòntia comuna	x	x
Pieris mannii	Blanqueta de mitja lluna	x	x
Pieris napi	Blanqueta perfumada	x	x
Pieris rapae	Blanqueta de la col	x	x
Arethusana arethusa	Fals faune	x	
Aphantopus hyperantus	Papallona dels ullets	x	
Brintesia circe	Bruixa	x	x
Coenonympha arcania	Lleonada de matollar	x	x
Chazara briseis	Bruixa petita	x	
Coenonympha dorus	Lleonada de garriga	x	x
Coenonympha pamphilus	Lleonada comuna	x	x
Erebia meolans	Muntanyesa comuna	x	
Hipparchia hermione	Faune petit	x	
Hipparchia fagi	Faune gran	x	x
Hipparchia fidia	Faune ziga-zaga	x	x
Hipparchia semele	Faune lleonat	x	x
Hipparchia statilinus	Faune bru	x	x
Lasiommata maera	Margenera gran	x	
Lasiommata megera	Margenera comuna	x	x
Maniola jurtina	Bruna de prat	x	x
Melanargia lachesis	Escac ibèric	x	x
Melanargia occitanica	Escac ferruginós	x	x
Pararge aegeria	Bruna de bosc	x	x
Pyronia bathseba	Saltabardisses cintada	x	x
Pyronia cecilia	Saltabardisses de solell	x	x
Pyronia tithonus	Saltabardisses europea	x	x
Satyrus actaea	Sàtir petit	x	x

Taula complementària 3. llistat dels itineraris SOCC tinguts en compte en l'estudi, indicant si pertanyen o no a un PEIN així com les coordenades.

IITINERARI SOCC	PEIN	X	Y
3	SÍ	407919,1269	4568093,491
5	NO	423049,1308	4577111,579
7	NO	403446,3922	4599200,267
11	SÍ	436403,5934	4592800,846
13	SÍ	453873,847	4608061,76
15	NO	413565,5996	4584672,313
16	SÍ	391748,1401	4566172,552
20	SÍ	409066,9816	4600803,466
22	NO	433660,2011	4613156,62
25	SÍ	462648,7673	4613778,527
26	SÍ	428432,9493	4592502,626
35	NO	448715,0038	4615034,083
39	NO	386474,7994	4577941,91
40	NO	418248,4115	4582871,871
53	NO	416184,7591	4568953,759
55	NO	432021,6193	4581971,155
58	NO	431047,5051	4605414,918
60	SÍ	445274,7926	4598086,355
63	NO	433789,0128	4592503,755
66	SÍ	464065,2385	4613247,572
77	SÍ	396455,2223	4564090,427
84	SÍ	419968,8783	4616902,313
85	SÍ	421808,5904	4617127,483
86	SÍ	422997,1215	4615827,822
87	NO	385288,2758	4587078,526
88	NO	425267,0449	4574484,152
91	NO	418660,316	4578966,862
93	SÍ	476676,7194	4614204,123
94	SÍ	403069,9637	4605134,922
95	SÍ	384724,3083	4568862,2
104	SÍ	433083,892	4616311,431
107	NO	411611,7937	4591673,291
110	NO	421311,9725	4600006,052
111	NO	416798,4121	4603923,13
112	NO	425405,053	4594076,111
113	SÍ	409810,4591	4603288,967
114	SÍ	433488,8285	4600422,11
119	SÍ	428742,0689	4587994,434
126	SÍ	402849,9186	4583045,85
128	NO	452964,1225	4616038,852
140	NO	423650,1608	4597721,876
143	NO	454500,2999	4599535,618
146	SÍ	455176,2623	4623298,632
147	SÍ	444663,8019	4623768,23
148	SÍ	440049,8955	4625517,48
149	SÍ	393176,5051	4574626,195
160	SÍ	402692,0991	4573751,554
165	SÍ	408590,2385	4570678,441
168	NO	457134,8627	4614391,245
184	SÍ	412068,9082	4607182,861
185	SÍ	415566,423	4608143,401
186	SÍ	418418,6086	4609718,882
190	SÍ	420684,5009	4613200,059
192	SÍ	463923,5017	4612220,166
205	NO	411175,1356	4594065,887
215	NO	418781,2562	4569880,481
216	NO	432826,2783	4582152,469
218	NO	434315,0252	4596039,498
226	NO	432360,5706	4589933,606
227	SÍ	437755,3224	4600366,872
228	NO	392585,8395	4586690,609
230	SÍ	445094,333	4600116,296
231	NO	429503,6541	4583057,748
232	NO	430692,9828	4580279,64
233	NO	431769,5623	4587860,115
234	SÍ	424769,7164	4582443,535
236	NO	382213,9416	4576253,202
244	SÍ	457196,1017	4624003,678
245	NO	401377,9813	4590122,306
246	NO	433547,2356	4585939,745
248	NO	383744,7833	4593006,62
256	NO	436838,1962	4603204,54
257	SÍ	420226,3759	4569990,872
258	SÍ	426946,2116	4584677,836
276	NO	430471,1699	4579912,3
277	SÍ	415190,3455	4579758,871
291	SÍ	439680,5481	4600611,293
312	SÍ	440869,7579	4600979,574
321	NO	462008,2337	4605580,178
322	NO	425220,1225	4604739,032
323	NO	454686,337	4600249,724
348	NO	471096,1983	4607259,638
382	SÍ	425987,7728	4571491,341
388	SÍ	455012,2155	4604193,822
389	SÍ	441011,2349	4594417,855
410	SÍ	458241,2699	4614743,51
414	NO	444578,6525	4592821,984
415	SÍ	447851,4909	4596549,61
418	NO	433267,915	4594702,828
425	NO	432580,5836	4588495,572
426	SÍ	407152,0687	4599185,533
488	SÍ	433871,4124	4591667,278
490	SÍ	448458,996	4597424,292
499	NO	466125,8783	4606058,075
501	NO	410825,3489	4575831,665
520	SÍ	451136,1247	4628064,575
531	NO	418159,8513	4574405,404
539	SÍ	454306,0517	4624123,372
540	NO	437107,7208	4589137,187
546	SÍ	449693,6763	4620596,105
551	SÍ	401240,2499	4571576,5
556	SÍ	385848,9466	4569118,291
557	NO	413325,1	4597922,45
561	NO	424822,6	4593128,5
563	SÍ	411833,1051	4573704,295
564	NO	432721,9363	4590241,093
567	SÍ	388651,15	4567448,35
577	SÍ	408610,2161	4568309,942
584	NO	405045,1	4596012,775
588	NO	410577,4508	4601324,71
590	NO	431282,7191	4594100,187
591	SÍ	424075,5986	4586594,996
592	NO	414682,3895	4569796,979
594	NO	461001,4344	4618235,85
595	NO	422384,4197	4574758,683
596	SÍ	416820,3978	4569630,649
597	NO	426339,8079	4600885,86
605	NO	399513,5841	4582025,389
608	NO	418231,019	4600927,944
610	NO	422903,9936	4599621,271

Taula complementària 4. llistat dels itineraris CBMS tinguts en compte en l'estudi, indicant si pertanyen o no a un PEIN així com les coordenades.

ITINERARI CBMS	PEIN	X	Y
4	SÍ	41,309	2,119
7	SÍ	41,282	2,060
8	SÍ	41,411	2,062
10	NO	41,690	2,385
11	SÍ	41,739	2,392
12	SÍ	41,801	2,425
13	SÍ	41,685	2,534
19	SÍ	41,757	2,497
20	SÍ	41,781	2,434
21	SÍ	41,437	2,086
26	SÍ	41,287	1,877
27	NO	41,733	2,750
28	SÍ	41,778	2,328
29	NO	41,658	2,330
31	NO	41,614	2,621
32	NO	41,675	2,710
33	SÍ	41,619	2,462
34	NO	41,476	2,242
35	NO	41,487	1,893
36	SÍ	41,328	1,844
37	NO	41,222	1,748
45	SÍ	41,285	1,836
49	NO	41,354	2,013
53	SÍ	41,736	2,332
65	NO	41,540	2,149
68	SÍ	41,488	2,249
69	SÍ	41,510	2,329
75	NO	41,582	2,110
78	NO	41,338	2,014
80	SÍ	41,678	2,030
83	NO	41,670	2,347
88	SÍ	41,669	2,507
89	SÍ	41,649	2,682
95	SÍ	41,467	2,100
104	NO	41,610	2,333
106	SÍ	41,575	2,376
108	SÍ	41,681	2,552
114	NO	41,584	1,926
119	NO	41,615	2,619
120	NO	41,324	2,004
121	SÍ	41,279	2,061
122	SÍ	41,708	2,249
125	NO	41,418	2,153
128	NO	41,599	2,398
129	NO	41,605	2,272
134	SÍ	41,576	1,896
135	SÍ	41,567	1,836
144	NO	41,364	2,164
147	SÍ	41,478	2,174
148	NO	41,477	2,194
149	NO	41,450	1,646
150	NO	41,430	1,756
157	NO	41,440	1,748
158	SÍ	41,720	2,193
159	NO	41,483	2,103
161	SÍ	41,456	2,009
174	NO	41,659	2,415
175	NO	41,642	2,311
178	SÍ	41,561	2,201
179	SÍ	41,548	2,194
184	NO	41,613	2,127
191	NO	41,681	2,755
192	SÍ	41,434	2,037
196	NO	41,327	1,737
213	NO	41,341	1,922
223	NO	41,728	2,595
226	NO	41,487	1,893

NOTA BREU

Tres plantes rares de Ponent, Catalunya (nord-est ibèric)

Three rare plants from W Catalonia (northeastern Iberian Peninsula)

Joan Pedrol Solanes*& Antoni Mayoral Arqué*

* Institut d'Estudis Ilerdencs. Secció de Botànica. Pl. Catedral s/n. 25002 Lleida.

Autor per a correspondència: Joan Pedrol. A/e: *jpedrolsolanes@gmail.com*

Rebut: 17.04.2024. Acceptat: 13.05.2024. Publicat: 30.06.2024

Genista teretifolia Willk.

Aquesta lleguminosa és un endemisme dels Pirineus centrals i occidentals. Descrita dels voltants de Pamplona a mitjan segle XIX, la seva àrea coneguda tradicionalment comprenia Àlaba, Navarra, nord de Saragossa i oest d'Osca. No va ser fins a la darrera dècada del segle XX quan es van donar a conèixer les poblacions de la Ribagorça aragonesa (Montserrat, 1988; Villar *et al*., 1997), de les quals la del Montsec d'Estall és la més propera a Catalunya. L'única referència catalana d'aquesta planta era el plec MA 433233: «[Montsec d'Ares] Encima de la ermita de la virgen de Fabregada, 1200 m, calizas, 25-VI-1986, *P. Catalán, I. Aizpuru, F. Muñoz Garmendia & J. Pedrol*». La indicació provincial de Lleida en *Flora iberica* (Talavera, 1999) es basa en aquest material.

S'ha realitzat una exploració més detallada del territori i n'hem localitzat dues noves poblacions, que estan situades a l'obaga del Montsec d'Ares. A continuació, en donem les referències.

Pallars Jussà: obaga del Montsec d'Ares, per sobre de la Mare de Déu de la Fabregada, carena entre el barranc de Coma-roia i el de la Pua, CG1360, 1095 m, clariana de carrascar sobre calcarenites, 18-V-2023, J. Pedrol 11859JP (HBIL19553); pista de la Fabregada al coll d'Ares, collada del Comú, CG1259, 1200 m, marge de pista sobre calcarenites, 16-VI-2023, J. Pedrol 11902JP (HBIL19554).

La primera d'aquestes localitats correspon, malgrat les diferències d'altitud, amb quasi total seguretat a la de la recollecció de 1986. Si és així, cal ressaltar que la indicació de substrat que llavors es va donar és errònia, perquè en realitat la planta creix sobre un sòl format a partir d'un substrat de calcarenites. En aquestes poblacions del Montsec d'Ares (Fig. 1) la planta forma pulvínuls en què les tiges prostrades sovint queden enterrades i les ascendents no superen els 15 cm d'alçada. Apareix en llocs oberts, com clarianes del carrascar i zones desforestades, però prospera molt bé en les cunetes de les pistes, on sembla que actua com a colonitzadora, sempre sobre calcarenites del Maastrichtià que originen sòls de reacció àcida. A la Baixa Ribagorça, Gil & Montserrat (1992) esmenten que la planta també viu a les crestes formades per conglomerats, un hàbitat on de moment no l'hem detectada a Catalunya.

Figura 1.*Genista teretifolia* de l'obaga del Montsec d'Ares. Aspecte general de la planta.

En la primera població s'han comptat uns 10 individus, mentre que en la segona s'hi distingeixen tres subpoblacions, aparentment amb un total d'uns 15 individus. Cal tenir present però, que la planta presenta tiges prostrades que queden enterrades. Això en dificulta el recompte, i per tant el nombre total d'individus total pot ser menor.

Puccinellia rupestris (With.) Fernald. & Weath.

Aquesta gramínia anual no ha estat recollida com a planta catalana a *Flora iberica* (Ruiz de Clavijo & Devesa, 2020) ni a la *Checklist* de Sáez & Aymerich (2021), i tampoc apareix al BDBC (Font, 2023), malgrat que Mayoral (1998) ja en va publicar una localitat de la Plana d'Urgell fa força anys. Ruiz de Clavijo & Devesa (2020) la consideren una espècie difosa sobretot pel N de la península Ibèrica. A la vall de l'Ebre presenta unes poques localitats (Julià, 1991), de les quals la més propera a Catalunya és de la Serreta Negra de Fraga (Montserrat & Montserrat, 1986).

Figura 2. *Puccinellia rupestris* de Térmens, anant cap a Bellvís. Aspecte de la panícula.

A Catalunya, a la primera referència de Mayoral (1998) –entre Linyola i Vallfogona de Balaguer (CG2021, 231 m)–, n'hi hem pogut afegir unes poques més, repartides per les comarques de la Noguera i el Segrià. Alguns dels plecs dipositats a l'herbari HBIL són els que figuren a la relació següent.

Noguera: entre Linyola i Vallfogona de Balaguer, CG22, *Coronopodo-Sclerochloetum durae*, 14-VIII-1992, A. Mayoral (HBIL 7447); id., depressió salina nitrogenada, *Coronopodo-Sclerochloetum durae*, 23-V-1994, A. Mayoral (HBIL 12101); id., depressió salina, 1-V-2003, A. Mayoral (HBIL 15707); Penelles, Castell del Remei, CG3220, 250 m, llocs trepitjats i més o menys salins, 30-VI-1998, J. Pino & J. Pedrol 6382JP (HBIL 12737); entre Térmens i Bellvís, CG1619, 197 m, terreny salí que es fa anar com a femer, 30-IV-2023, A. Mayoral (HBIL19571). Segrià: Alcoletge, cap a Bell-lloc, CG1012, 170 m, fondos salins, 2-V-2022, J. Pedrol & A. Tarragó 11732JP (HBIL 16388).

Puccinellia rupestris es diferencia fàcilment dels seus congèneres pel fet de presentar una panícula (Fig. 2) molt més compacta. Com aquests, es troba en depressions salines, però la seva ubicació en indrets més trepitjats, vores de camins, camps fortament adobats i, fins i tot, en terrenys que es fan servir com a femers, fa que l'haguem de considerar més nitròfila, més ruderal. D'ençà l'any 1992, ha estat observada amb regularitat a les terres de Ponent i les seves poblacions han experimentat oscil·lacions que van de pocs a més d'un centenar d'individus. El seu òptim de floració esdevé entre mitjan abril i primers de juny, i en alguna ocasió s'han vist exemplars florits a l'agost.

Thlaspi alliaceum L. (*Mummenhoffia alliacea* (L.) Esmailbegi & Al-Shehbaz)

Segrià: Lleida, la Mitjana, 130 m, 5-V-1999, F. Royo (MTE 13351); Lleida, la Mitjana, 31TCG0411, 150 m, herbassar, 1-IV-2023, J. Pedrol 11821 JP (HBIL19281).

Thlaspi alliaceum és una crucífera anual de fins a 60(80) cm, en general unicaule. Segons Pujadas (1993) es distribueix pel centre i sud d'Europa i oest d'Àsia, mentre que a la

Figura 3. *Thlaspi alliaceum* de la Mitjana, Lleida. Aspecte general. A la part inferior dreta es mostra un detall de la pilositat de la base de la tija.

península Ibèrica apareix dispersa. En aquest territori, té unes poques localitats comprovades al N (Palència, Cantàbria i Àlaba) i al centre (Madrid) però amb referències bibliogràfiques més nombroses no comprovades.

Malgrat que no està recollida com a planta catalana (Sáez & Aymerich, 2021), ja havia estat col·lectada per en Ferran Royo l'any 1999 a la Mitjana de Lleida, on nosaltres la vam veure també entre els anys 2011-2013 i on durant l'any 2023 l'hem tornat a localitzar i n'hem fet el seguiment.

El Parc de la Mitjana de Lleida és un espai d'unes 90 ha integrat en l'àrea periurbana de la ciutat que correspon a un espai fluvial recorregut pel riu Segre. Està destinat a usos d'esbarjo i educatius, i té una gran quantitat d'ambients naturals, molts d'ells relacionats amb la presència d'aigua (Conesa *et al*., 1994). Dins d'aquest espai, durant la primavera de 2023, en vam trobar dos rodals separats per uns 300 m. Cadascun tenia prop de mig centenar d'individus, que es van desenvolupar en els mesos de març i abril. L'hàbitat correspon a herbassars de teròfits de primavera, sovint molt atapeïts, amb, entre d'altres, *Avena barbata* Link, *Bromus diandrus* Roth, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér., *Euphorbia helioscopia* L. o *Melilotus spicatus* (Sm.) Breistr.

Pensem que a la Mitjana hi està ben establerta almenys des de l'any 1999. Donat que el parc té extensions importants d'herbassars de primavera, a més d'àrees de reserva d'accés restringit que no hem explorat aquest any, cal suposar que la planta és més abundant encara. La seva fenologia, amb un cicle molt curt, i la semblança amb *Th. perfoliatum* L. (*Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K. Mey., *Noccaea perfoliata* (L.) Al-Shehbaz) (Fig. 3) –de

la qual es diferencia bé pel seu port més estilitzat, la presència de pèls patents a la base de la tija i l'ornamentació de les sements–, pot ser la causa del fet que hagi passat força desapercebuda. Per determinar la seva àrea real caldrà explorar també hàbitats similars al llarg del curs del Baix Segre.

Pel que fa a l'estatus d'aquesta espècie, a la península Ibèrica Pujadas (1993) la considera autòctona, malgrat la dispersió de les seves localitats. A França Tisson & Foucault (2014) també la consideren autòctona al sud-oest, Provença i vall de la Loira, mentre que l'assenyalen com a naturalitzada i en expansió a l'Alvèrnia i al Lionès. Nosaltres, amb les dades de què disposem fins ara, no ens atrevim a pronunciar-nos al respecte, pensem que cal observar més detingudament el seu comportament al nostre territori.

Aprofitem per indicar que la referència que apareix a GBIF (2024) de *Th. alliaceum* d'Andorra [pr. Canillo, 1690 m, 42º 34' 16" N, 01º 35' 54" E, *C. Aedo, I. Aizpuru, P. Bariego, J. Pedrol & C. Molina*, 29-V-2004. ARAN 66209] correspon a *Th. perfoliatum*, a l'igual que els duplicats revisats de la mateixa recol·lecció (MA 714996, HBIL 16372). Cal excloure doncs *Th. alliaceum* de la flora andorrana.

Agraïments

A Alfredo Pérez Meler, per la seva ajuda i entusiasme en la recerca al camp de *Genista teretifolia*. Albert Tarragó és l'autor de les fotografies de *Thlaspi alliaceum* que ens ha cedit amablement. Iñaki Aizpuru i Leopoldo Medina ens han ajudat amb diverses recerques als herbaris ARAN i MA respectivament. Amb Carlos Aedo hem discutit diversos aspectes de la morfologia i corologia de *Thlaspi alliaceum*.

Bibliografia

Conesa, J. A., Mayoral, A., Pedrol, J. & Recasens, J. 1994. *El paisatge vegetal dels espais d'interès natural de Lleida: àrea meridional*. Institut d'Estudis Ilerdencs. Lleida. 194 p.

Font, X. 2023. Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. Disponible online: http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html [Data de consulta: 8 març 2024]

GBIF. 2024. Global Biodiversity Information Facility. Disponible online: https://www.gbif.org. Consultat mitjançant https://www.gbif.org/es/species/3052738 [Data de consulta: 10 d'abril 2024]

Gil, E. & Montserrat, G. 1992. *Notas sobre distribución y ecología de Genista teretifolia Willk*. P. 353-358. Actes del Simposi Internacional de Botànica 'Pius Font i Quer', Vol. 2 (Fanerogàmia). Lleida. 496 p.

Julià, M. A. 1991. *El gènere Puccinellia Parl. (Poaceae) a la península Ibèrica*. Barcelona. 288 p.

Mayoral, A. 1998. Notes florístiques de la Plana d'Urgell, V. *Ilerda «Ciències»*, 52: 25-28.

Montserrat, G. 1988. *Genista teretifolia* y *Medicago coronata*, novedades para el Prepirineo central. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 45: 342-343.

Montserrat, G. & Montserrat, J. M. 1986. Notas citotaxonómicas sobre el género *Puccinellia* (*Poaceae*) en la Península Ibérica. *Collectanea Botanica (Barcelona)*, 16: 341-349.

Pujadas, A. 1993. *Thlaspi* L. P. 255-264. *In*: Castroviejo, S., Aedo, C., Gómez Campo, C., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G., Rico, E., Talavera, S. & Villar, L. (eds.). Flora iberica IV. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid. 730 p.

Ruiz de Clavijo, E. & Devesa, J. A. 2020. *Puccinellia* Parl. P. 598-612. In: Devesa, J. A., Buira, A., Romero Zarco, C., Quintanar, A. & Aedo, C. (eds.). Flora iberica XIX(I). Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid. 738 p.

Sáez, L. & Aymerich, P. 2021. *An annotated Checklist of the Vascular Plants of Catalonia (northeastern Iberian Peninsula)*. Kit-book Serveis Editorials. Barcelona. 717 p.

Talavera, S. 1999. *Genista* L. P. 45-119. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. & Velayos, M. –eds.–. Flora iberica VII(I). Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid. 578 p.

Tison, J. M. & de Foucault, B. (coords.) 2014. *Flora Gallica. Flore de France*. Biotope. Mèze. xx +1.196 p.

Villar, L., Sesé, J. A. & Ferrández, J. V. 1997. *Flora del Pirineo Aragonés*, vol. I. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón – Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca. 648 p.

GEA, FLORA ET FAUNA

Catàleg dels tricòpters (Insecta: Trichoptera) hipogeus iberobalears de la col·lecció del Museu de Ciències Naturals de Barcelona

Lluís Filbà Esquerra*

* Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Laboratori de Natura. Col·lecció d'artròpodes. Passeig Picasso, s/n. 08003 Barcelona. A/e: *lluisfilba@gmail.com*

Rebut: 28.10.2023; Acceptat: 20.05.2024; Publicat: 30.06.2024

Resum

Els tricòpters hipogeus constitueixen una part important del poblament dels artròpodes de l'anomenada associació parietal de les cavitats subterrànies. En l'àrea iberobalear es coneixen 11 espècies de tricòpters de caràcter subtroglòfil. Aquest article parla de la seva posició sistemàtica i la seva taxonomia, i dona dades de la seva distribució. S'acompanya el treball amb imatges que faciliten la identificació dels diferents taxons. En diferents taules es dona el nombre de localitats per unitat geogràfica, el nombre de cavitats d'on procedeixen les mostres de cada espècie, el període d'estada subterrània i la concurrència d'espècies en una mateixa cavitat.

Paraules clau: Insecta, Trichoptera, subtroglòfils, grup *Stenophylax*, iberobalears.

Abstract

Catalog of the Ibero-Balearic hypogean caddisflies (Insecta: Trichoptera) from the collection of the Natural Sciences Museum of Barcelona

Hypogean caddisflies constitute an important part of the arthropod population of the so-called parietal association of subterranean cavities. In the Iberian-Balearic area, 11 species of subtroglophile trichoptera are known, of their systematic position taxonomy and distribution data are provided. The work is accompanied by images that facilitate the identification and recognition of different taxa. The provided tables indicate the number of localities per geographical unit, the number of cavities from which the samples come for each species, and the period of underground dwelling ,and the ocurrence of species in the same cavity.

Key words: Insecta, Trichoptera, subtroglophiles, *Stenophylax* group, Ibero-Balearic area.

Introducció

La col·lecció de tricòpters hipogeus del Museu de Ciències Naturals de Barcelona té els seu origen en les recerques bioespeleològiques de la dècada de 1950, que es van fer sota la direcció del Dr. Francesc Español quan exercia el càrrec de conservador del Museu de Zoologia de Barcelona. Les primeres recol·leccions les va fer el mateix Español i persones del seu cercle de col·laboradors, com Lluís Auroux, Joan Senent i, principalment, Isidre Gonzàlez-Urgellés, que inicià l'estudi d'aquest grup amb la determinació d'alguns taxons.

L'any 1956, F. Español envià a l'entomòleg de la ciutat suïssa de Lausanne Fernand Schmid uns exemplars de tricòpters recol·lectats per ell mateix. Entre aquests espècimens hi havia uns exemplars d'una nova espècie que, en honor a l'entomòleg català, el professor Schmid va descriure com a *Stenophylax espanioli* Schmid, 1957.

Fruit d'aquesta relació i de l'intercanvi de mostres entre els dos entomòlegs, el Dr. F. Espanyol s'avingué a publicar un treball que F. Schmid tenia tot just acabat sobre els tricòpters cavernícoles (Font: Arxiu MCNB). Efectivament, el 1957, aparegué un opuscle que és de referència per a la taxonomia d'aquest grup (Schmid, 1957).

Entrats els anys de 1970, una època àlgida de la bioespeleologia a Catalunya, es multipliquen les recerques de fauna subterrània, juntament amb la recol·lecció d'organismes troglobis, i són també objecte d'interès els artròpodes que colonitzen les entrades de les cavitats. Des d'aquesta època fins a finals del s. XX, bioespeleòlegs com M. Nebot, X. Bellés, J. Comas, C. Ribera i O. Escolà, juntament amb les agrupacions espeleològiques Grup d'Investigacions Espeleològiques de Montblanc i Secció d'Activitats Subterrànies, són els autors de més del 70 % de les recol·leccions. És de destacar l'aportació d'Oleguer Escolà (conservador del Museu de Zoologia de Barcelona a l'època), recol·lector de prop del 40 % del total de mostres de la col·lecció. Als precedents, cal afegir els noms de J. Mederos i F. Fadrique, que han fet recol·leccions en el segle actual.

Material i mètodes

Les mostres de tricòpters troglòfils procedeixen dels re-

gistres establerts al Museu de Ciències Naturals de Barcelona de recol·leccions fetes entre els anys 1951 i 2019, i han estat revisades o determinades entre el 2018 i el 2021 (veure apèndix amb les dades especificades). Anteriorment al procés d'actualització, l'autor d'aquest catàleg havia publicat uns resultats en notes sobre la presència de les espècies de tricòpters cavernícoles iberobalears (Filbà Esquerra, 1974a, 1974b, 1977).

Ara, en ocasió de la redacció del present catàleg, s'han revisat i s'han inclòs els registres citats en aquests treballs inicials, amb la intenció de donar una unitat informativa al catàleg i també per entrar-hi algunes esmenes. També s'han completat algunes dades de localització de les cavitats. En la majoria de casos, s'ha afegit l'altitud a la ubicació.

Les dades primàries de camp dels registres procedeixen de les anotacions que hi ha a les etiquetes fetes pels recol·lectors de les mostres, les quals es limiten al nom de la cavitat, la data de recol·lecció i el nom del recol·lector, el qual és seguit per l'abreviació leg., que és la del mot llatí *legitur*. En alguns casos hi falta el nom del recol·lector, i a voltes també la data.

En alguns casos, el registre de les mostres ha servit per revisar el nom de la cavitat, per corregir la seva ubicació en la unitat geogràfica o municipal o per anotar-ne l'altitud. En el cas de Catalunya, ha estat d'inestimable servei el catàleg d'Espeleoíndex i, en el de Navarra, el Catàleg Espeleològic de Navarra.

El caràcter subtroglòfil dels tricòpters hipogeus

La zona vestibular de les cavitats subterrànies constitueix l'habitat de determinats artròpodes.

Algunes espècies d'insectes tricòpters (Insecta: Trichoptera), són habituals en les parets i sostres a l'entrada de coves, avencs, o mines artificials, en la zona de penombra, amb unes condicions climàtiques marcades per un alt grau de saturació d'humitat ambiental i a recer de corrents d'aire permanents. Els tricòpters, juntament amb lepidòpters, araneids, opilions i himenòpters, constitueixen l'anomenada "associació parietal" de les coves (Jeannel, 1926).

L'estada sota terra en la fase adulta del grup de tricòpters de la família Limnephilidae, anomenat el «grup *Stenophylax*» (Schmid, 1957), és admès que va lligada a la diapausa que experimenten, i és considerada com un fenomen indispensable per al desenvolupament normal del seu cicle biològic (Bouvet &Ginet, 1969), de manera que les coves actuen de refugi a l'espera de la revinguda de les aigües als rierols on fan la posta (Bouvet, 1971). Els adults no s'alimenten, i únicament succionen aigua de les parets (Salavert, 2012).

A inicis de primavera fan el vol de migració cap als refugis subterranis i, cap a final de tardor (amb un pic al mes de novembre), retornen a les aigües on es desenvolupen les fases immadures del cicle.

Respecte a la migració dels adults cap a l'exterior, el desencadenant per iniciar la sortida és la inversió tèrmica cavitat-exterior (Salavert, 2012).

Pel comportament explicat, els tricòpters del grup *Stenophylax* se situen dins la categoria ecològica dels subtroglòfils, que colonitzen temporalment el medi cavernícola perquè això afavoreix el desenvolupament del seu cicle biològic (Bellés, 1987).

Posició sistemàtica

Les onze espècies de tricòpters hipogeus de caràcter subtroglòfil de l'àrea iberobalear s'inclouen dins el grup *Stenophylax* (Schmid, 1955), de la familia Limnephilidae. Són insectes de mida grossa dins de l'ordre (longitud de l'ala anterior entre 18 i 22 mm.).

Figura 1. a) *Stenophylax* sp. (Cueva de los Arnales, Tella-Sin (Sobrarbe), [fotografia d' A. Meseguer]. b) *Mesophylax aspersus* (la Mina dels Ports, Tortosa), [fotografia d'A. Meseguer].

Ordre Trichoptera Kirby, 1813
Família Limnephilidae Kolenati, 1848
Gènere *Stenophylax* Kolenati, 1848 (Fig. 1a)
S. espanioli Schmid, 1957
S. fissus (McLachlan, 1875)
S. malatestus (Schmid, 1957)
S. mitis McLachlan, 1875
S. mucronatus McLachlan, 1880
S. nycterobius (McLachlan, 1875)
S. permistus McLachlan, 1875
S. sequax (McLachlan, 1875)
S. testaceus (Gmelin, 1788)
S. vibex (Curtis, 1834)
Gènere *Mesophylax* McLachlan, 1882
M. aspersus (Rambur, 1842) (Fig. 1b)

Nomenclatura taxonòmica

En la revisió dels gèneres *Stenophylax* (Kolenati 1848) i *Micropterna* (Stein, 1874), Schmid (1957) assenyala que «*Micropterna* només es diferencia de *Stenophylax* per un sol caràcter: a les potes anteriors del mascle el protars és molt breu i més curt que el segon artell».

El mateix autor observa, no obstant, que aquest caràcter és inconstant, per la seva diferent longitud segons l'espècie i pel fet de no presentar-se en tres de les espècies del gènere. Reconeix també que «aquest sol caràcter sexual secundari no és suficient per requerir una separació genèrica de *Stenophylax*».

L'autor reconeix la validesa de *Micropterna* ja que malgrat aquest feble caràcter que el separa de *Stenophylax*, ambdós gèneres constitueixen dues unitats filètiques diferents.

Taula 1. Nombre de localitats de cada espècie. S'indica la regió i la unitat geogràfica on estan situades.

Nombre de localitats de cada especieper unitat geográfica

Tricòpters subtroglòfils del grup Stenophylax

		S. espanioli	*S. fissus*	*S. malatestus*	*S. mitis*	*S. mucronatus*	*S. nycterobius*	*S. permistus*	*S. sequax*	*S. testaceus*	*S. vibex*	*Mesophylax aspersus*	TOTAL
Regió	Gran unitat												
Andalusia	Penibètica					2						1	3
	Subbètica						1						1
	subtotal												4
Aragó	Prepirineu	2	5	5	1	5	2		1			17	38
	Pirineu axial	1	2		15	3	20	2	5	16	4	16	84
	Sistema Ibèric			1		1					1	2	5
	subtotal	3	7	6	16	9	22	2	6	16	5	35	127
Astúries	Serralada Cantàbrica		2		2		1	2					7
Cantabria	Serralada Cantàbrica		5					1				1	7
Castella-La Manxa	Sistema Central						1					1	2
Castella-Lleó	Serralada Cantàbrica		1				4	2	1			2	10
	Sistema Ibèric		1				2	1				4	8
	subtotal	0	2	0	0	0	6	3	1	0	0	6	18
Catalunya	Depressió Central			1		2			1	1		8	13
	Pirineu axial		1	2	1	1	4		2	1	3	9	24
	Prepirineu	6	6	7	2	23	6		10	3		52	115
	Serralada Litoral	3	3	1	3	8	1		3	2		24	48
	Serralada Prelitoral	17	6	11	1	29	1	1	2	6		149	223
	Serralada Transversal		1		1	7			1		2	12	24
	subtotal	26	17	22	8	70	12	1	19	13	5	254	447
Illes Balears	Mallorca											2	2
Euskadi	Muntanyes Basques		4		3			3	1	1			12
Galicia	Massís Galaic		1										1
Múrcia	Llevant peninsular			1								1	2
Navarra	Pirineu axial					3	1	1	3	1	2		11
País Valencià	Llevant peninsular	2	4	1		3				2		19	31
	Total localitats	31	42	30	29	87	44	13	30	33	12	320	671

Unes dècades després, Botosaneanu (1992), en un treball sobre els tricòpters de la Mediterrània oriental, proposà alguns canvis de nomenclatura, entre els quals hi ha la inclusió del gènere *Micropterna* dins el gènere *Stenophylax.*

Malicky (1993) es mostra en desacord amb aquests canvis i opina que, malgrat el caràcter del protars a *Micropterna*, «durant més de trenta anys la majoria d'autors han mantingut els dos gèneres per raó d'una continuïtat en la nomenclatura, considerant que un canvi de nom en uns insectes tan ben coneguts no aporta cap avenç a la ciència, sinó confusió».

A causa dels dos criteris exposats, actualment es mantenen les dues nomenclatures. El catàleg de *Fauna Ibèrica* (González *et al*., 1992) suprimeix el gènere *Micropterna* en favor de *Stenophylax*. El mateix criteri segueixen els autors González & Martínez (2011), mentre que el projecte *Fauna Europaea* manté el gènere *Micropterna.* En el present catàleg s'ha adoptat la nomenclatura seguida a *Fauna Ibèrica.*

Resultats

Elements de la col·lecció

El catàleg comprèn 671 mostres corresponents a sengles localitats (tàxon, lloc, data i leg.) de les 11 espècies (Taula 1), procedents de 374 cavitats subterrànies iberobalears (Taula 2, Annex). En la Taula 1 s'exposa el nombre de localitats de cada espècie per unitat geogràfica, i s'observa un clar predomini de les localitats de l'Aragó i de Catalunya, a causa de la gran activitat de recerca radiada des de la capital catalana.

Les dades de recol·lecció i de determinació dels espècimens estudiats en la realització d'aquest catàleg, es poden consultar a GBIF.org (10 January 2024) GBIF Occurrence download https://doi.org/10.15468/dl.nz2r29

Període d'estada subterrània

La durada i l'època de la fase hipogea és variable segons l'espècie, com queda exposat en la Taula 3. S'observa que, en aquelles espècies que compten amb més registres, el període de vol abasta quasi tot l'any. És el cas de *S. mucronatus, M. aspersus*, *S. fissus* i *S. malatestus*. En les espècies restants es pot notar que en *S.espanioli, S. sequax* i *S. testaceus* l'estada s'inicia tard a la primavera i s'allarga a la tardor. *S. mitis, S. permistus* i *S. vibex* tenen un període més curt que es concentra a l'estiu. *S. nycterobius* és l'espècie que té el pic d'afluència més tard.

Concurrència d'espècies en una mateixa cavitat

En un terç aproximat de les cavitats estudiades se citen dues o més espècies de tricòpters subtroglòfils. La presència de les espècies en una mateixa cavitat s'ha determinat a partir de totes les captures fetes en el període temporal que abasta les mostres. Aquesta concurrència no suposa forçosament la seva presència simultània.

Considerem els casos de concurrència de quatre o més espècies (15 cavitats) com un fet singular, que es podria atribuir tant al nombre d'espècies de tricòpters subtroglòfils que poblen un determinat massís muntanyós com a la situació d'aïllament geogràfic de la cavitat que, juntament amb les dimensions del seu pòrtic i les condicions climàtiques requerides per a la diapausa dels adults, serien els factors que podrien atraure el vol de migració cap a un refugi comú.

A la Taula 4 es dona la relació d'aquestes cavitats i el nom de les espècies que hi concorren.

És de ressaltar el cas únic de la presència de 9 espècies, que no hi concorren simultàniament sinó en una estada diferenciada entre els mesos de juny (3 sp.), juliol (8 sp.) i agost (5 sp.). Es dona a la cova d'Allará (Val d'Echo, Pirineu axial).

Els caràcters distintius de cada espècie

Un dels propòsits a l'hora de redactar el present catàleg és facilitar les orientacions per a una correcta determinació de les espècies. El tricòpters del grup *Stenophylax* són insectes de mida grossa dins l'ordre. Aquest fet en facilita la manipulació i fa innecessària la preparació de genitàlies. L'observació de l'aparell copulador en visions lateral i ventral són suficients per distingir les espècies.

Les fotografies s'acompanyen en algun cas d'un dibuix per destacar caràcters poc visibles i que són determinants. Aquests caràcters són ressaltats sovint mitjançant unes indicacions gràfiques.

Taula 2 Nombre de cavitats iberobalears amb registres de tricòpters subtroglòfils a la col·lecció del MCNB (Total de cavitats: 374).

Nombre de cavitats amb registres de tricòpters subtroglòfils					
Nord peninsular			Costa Est peninsular		
	Massís Galaic	1		Serralada Transversal Catalana	9
	Serralada Cantàbrica	17		Serralada Prelitoral Catalana	113
	Sistema Central ibèric	1		Serralada Litoral Catalana	29
	Muntanyes Basques	10		Depresió Central Catalana	5
	Sistema Ibèric	7		Llevant peninsular	26
	Pirineu axial	67			182
	Prepirineu	83			
		186			
Sud peninsular	Penibètica	3	Illes	Illes Balears	2
	Subbètica	1			

Taula 3. Període d'estada subterrània. S'indica el nombre d'exemplars mascle (total 1.138) i femella (total 711) de cada espècie per cada mes de l'any. S'indica també el nombre de localitats de les quals provenen les dades.

	S. espanioli		*S. fissus*		*S. malatestus*		*S. mitis*		*S. mucronatus*		*S. nycterobius*		*S. permistus*		*S. sequax*		*S. testaceus*		*S. vibex*		Mes. aspersus	
Nombre de localitats	31		42		30		29		87		44		13		30		33		12		320	
gener			2	0					3	0											25	2
febrer			1	0					0	1											9	1
març			6	4	14	2			0	2					0	0					31	25
abril	1	0	16	4	28	5			10	11			1	0	0	1	0	2			41	24
maig	18	10	2	0	6	4			41	15			2	2	0	0	8	1			38	61
juny	8	1	4	6	3	2	5	4	17	15	1	3	2	0	2	1	3	6	2	0	30	42
juliol	5	2	7	7	0	0	17	23	12	9	45	43	4	2	42	32	4	6	9	10	54	33
agost	3	3	2	3	0	1	18	27	20	9	34	40	2	4	12	0	10	11	4	1	9	15
setembre	5	4	2	2	7	4	4	4	21	20	5	1			1	0	15	17	0	1	40	35
octubre	1	0	6	6	4	1			1	1	8	13			0	1	2	0			130	25
novembre			0	0	0	0			1	0	0	0									155	28
desembre			1	1	2	1					3	0									31	8
Nombre total d'exemplars ♂/♀	41	20	49	33	64	20	44	58	126	83	96	100	11	8	57	35	42	43	15	12	593	299

Taula 4. Llista de les cavitats on concorren d'entre 4 a 9 espècies

		Espècies que concorrent a cada cavitat										
Nom de la cavitat (Municipi)	Nombre d'espècies	*Stenophylx espanioli*	*Stenophylax fissus*	*Stenophylax malatestus*	*Stenophylax mitis*	*Stenophylax mucronatus*	*Stenophylax nycterobius*	*Stenophylax permistus*	*Stenophylax sequax*	*Stenophylax estaceus*	*Stenophylax vibex*	*Stenophylax aspersus*
Avenc de la Suor (Alfare de Carles)	4					X	X			X		X
Avenc de les Clivelleres (num. 1 (Mediona)	4	X				X				X		X
Cueva de la Galiana (Ucero)	4		X				X	X				X
Cueva del Beral (Ansó)	4				X		X	X			X	
Graller del Boixeguer (St. Esteve de la Sarga) (Casbas de Huesca)	4		X	X			X					X
Solencio de Bastaras	4	X			X	X						X
Tub de Captació (Canfranc)	4				X	X					X	X
Cova de les Rondes (La Llacuna)	4	X		X		X						X
Bora Fosca (Tavertet)	5		X			X		X			X	X
Cova de la Font Mentidora (Conca de Dalt)	5					X	X		X	X		X
Forat de l'Aire (Baells)	5	X	X	X		X						X
Mina de Can Montsant (Tordera)	5		X		X	X				X		X
Avenc del GIEM (La Febró)	5	X			X	X				X		X
Surgència de Poblet (Mont-ral()	6	X	X	X	X				X			X
Cova d'Allará (Val d'Echo)	9		X		X	X	X	X	X	X	X	X

Els trets distintius de cada espècie venen explicats en l'apartat següent.

Característiques i distribució de les espècies

De cada una de les espècies del catàleg, es dona una descripció dels caràcters més distintius de les genitàlies masculina i femenina, acompanyada d'imatges amb indicacions gràfiques. Per a la distribució general de cada espècie, fora de l'àrea estudiada, s'han consultat les dades de PESI (2024) i de GBIF.org

Stenophylax espanioli Schmid, 1957

Espècie descrita amb un holotipus mascle de l'avenc dels Pinyerets (Montmell, comarca del Baix Penedès) i un alotipus femella de la cova de les Tremolises (actualment anomenada espluga de les Tremolises) la qual pertany a la loca-

litat de l'Espluga de Serra, que pertany al terme municipal de Tremp. Aquesta espècie és coneguda també de la cova de Mendikute (Tolosa). En tots els casos, els exemplars van ser recol·lectats pel Dr. F. Español.

Explica l'autor que va descriure l'espècie que totes les femelles provenien de localitats diferents de les dels mascles. Malgrat això, comenta, «les fàcies dels dos sexes són tant semblants que no crec haver-me equivocat assignant-los el mateix nom».

Efectivament, l'assignació s'ha comprovat que és correcta amb la captura la mateixa data de 15 ♂ i 10 ♀ en una mateixa cavitat (Forat d l'Os, Os de Balaguer). Les femelles són distintes de les de l'altra espècie recollida en la mateixa localitat i la mateixa data, que és *Stenophylax malatestus.*

Stenophylax espanioli es distribueix per la península Ibèrica i el marge mediterrani africà (Salavert *et al*. 2011). Les localitats del catàleg abasten l'Aragó (límit nord en una cavitat de Fanlo) i Catalunya (límit més al sud a la Vall d'Albaida, Cova de la Sarsa). És citada de Córdoba, Granada i Jaén. (Salavert *et al*. 2011); també de Terol (Martinez *et al*. 2018) i de Guadalajara (González *et al*. 1992). A la col·lecció del Museu n'hi ha 31 localitats (Taula 1).

Mascle

Es distingeix pels apèndixs superiors marcadament còncaus (Fig, 2: 1) i per tenir apèndixs intermedis divergents i disposats horitzontalment a l'àpex (Fig. 2: 2).

Femella

A la figura 3 s'anomenen les peces que conformen l'estructura externa de l'aparell genital femení del grup *Stenophylax*.

A *S. espanioli* l'escata dorsal en visió caudal és estreta i prominent (Fig. 3: 2), i lateralment s'uneix per sota amb l'escata ventral (Fig. 3: 4). Els lòbuls laterals (Fig. 3: 3) són poc prominents i sovint presenten una petita protuberància superior (no és apreciable en l'exemplar representat aquí).

Stenophylax fissus McL.

És de distribució principalment mediterrània, però arriba fins a Suïssa i Alemanya. Schmid (1957) la cita també d'Algèria. Citada en cavitats de Granada i de Jaén (Salavert *et al*. 2011). Les localitats del catàleg procedeixen del nord i l'est peninsular. A la col·lecció del Museu hi ha 42 localitats (Taula 1) d'aquesta espècie.

Mascle

Els apèndixs intermedis presenten l'extrem apical agut, són amples i girats cap a l'exterior (Fig. 4: 1). La part lliure dels apèndixs inferiors té una forma de bec subagut (Fig. 4: 2).

Femella

En visió ventral, l'escata dorsal té un perfil còncau (Fig. 5: 1) i els lòbuls laterals són molt poc prominents (Fig. 5: 2).

Stenophylax malatestus Schmid, 1957

Espècie descrita a Algèria central, amb paratipus femella procedents d'Anglesola (comarca de l'Urgell). Citada a Itàlia i a l'illa de Sardenya. Les localitats ibèriques procedeixen de Cantàbria, Euskadi, Pirineus i serralades mediterrànies. A la col·lecció del Museu hi ha 30 localitats d'aquesta espècie (Taula 1).

Mascle

Apèndixs intermedis amb la carena lateral superior dentada (Fig. 6: 1), i l'àpex còncau (Fig. 6: 2).

Femella

Els lòbuls laterals (Fig. 7: 1) són llargs (visió lateral), i amples a la base (Fig. 7: 1a) (visió ventral). La part ventral del IX segment és prominent, l'espai entre els segments és esclerotitzada (Fig. 7: 2a) i els dos lòbuls són contigus (Fig. 7: 2).

Stenophylax mitis McL., 1875

Espècie de distribució centreeuropea i mediterrània. La majoria de localitats del catàleg procedeixen del Prepirineu i del Pirineu axial. La resta són de les serralades catalanes, i tres són d'Euskadi. A la col·lecció del Museu hi ha 29 localitats d'aquesta espècie (Taula 1).

És l'espècie més aïllada del gènere, per la forma de les peces de l'armadura genital en ambdós sexes.

Mascle

Apèndixs superiors estrets, més del doble de llargs que d'amples (Fig. 8: 1); els inferiors més amples al centre que a l'àpex (Fig. 8: 2).

Femella

Els lòbuls laterals són molt llargs, i en visió lateral són recorbats cap a avall i aguts a l'àpex (Fig. 9: 1).

Stenophylax mucronatus McL., 1880

Espècie distribuïda per la Mediterrània occidental i Centreeuropa. És la segona en nombre de localitats del catàleg, la majoria de les quals són del Prepirineu i de la serralada Prelitoral Catalana. També és present a Navarra i al País Valencià. També és la segona espècie en nombre de localitats a Andalusia (Salavert *et al*. 2011). A la col·lecció del Museu hi ha 87 localitats d'aquesta espècie (Taula 1).

Morfologia genital

L'atribució dels exemplars d'aquesta espècie a *S. mucronatus* (McLachlan 1880) o bé a *S. crossotus* (McLachlan 1884) va portar dubtes a l'autor en els anteriors treballs (Filbà Esquerra 1974a, 1974b, 1977 i 1986), de manera que, si bé en el primer estudi els va assignar tots a *S. mucronatus*, en els següents els va atribuir tots a *S. crossotus*. Aquesta rectificació va ser motivada pel fet que *S. mucronatus* es considerava una espècie no coneguda al sud dels Pirineus.

Respecte a les dues espècies, el mateix Schmid apunta que «*S. crossotus* es distingeix de *S. mucronatus* sobretot per la seva coloració rogenca, per les llargues sedes del nervi costal de les ales anteriors i per una lleugera diferència en la forma dels apèndixs genitals».

També Frochot i Fotius-Jaboulet (1962) esmenta que «poden acostar encara més les dues espècies posant en evidència els nombrosos punts en comú tant de les ales com de les peces genitals de mascles i de femelles».

Més endavant, Malicky (2014) reconeix la dificultat per atribuir uns caràcters diferenciadors entre les dues espècies donada la variabilitat de l'extrem dels apèndixs inferiors i l'aparentment manca de divisió geogràfica marcada entre les formes. En conclusió, deixa les dues espècies com a pràcticament indistingibles i n'estableix la sinonímia.

D'altra banda, l'examen d'uns exemplars de la Grotte de Lameza (Seix, Arieja, França) – col·lecció MCNB- no ha aportat criteris que permetin distingir les dues espècies citades. Per tot el que s'ha exposat, es considera com a espècie vàlida *Stenophylax mucronatus* McL. 1880.

Mascle. *Stenophylax mucronatus* es distingeix de les seves espècies pròximes *S. espanioli, S. vibex* i *S. permistus* per la major amplada de la part apical dels apèndixs inferiors, que tenen l'extrem engruixit i més corbat (Fig. 10: 1). Els apèndixs intermedis són prims, estan dirigits horitzontalment cap enfora i tenen l'àpex agut i en forma de ganxo (Fig. 10: 2). Són més o menys divergents segons la retracció de les peces genitals.

Femella

Els lòbuls laterals són estrets i molt llargs (Fig. 11: 1), i l'escata ventral és molt ampla (Fig. 11: 2).

Stenphylax nycterobius McL., 1875

D'àmplia distribució europea, és l'espècie del gènere *Stenophylax* que concentra més localitats al Pirineu axial i Prepirineu (un total de 32). Citada a l'avenc GESM de Tolox, Málaga (Salavert *et al*. 2011), una cavitat situada a una altitud de 1.710 m. Hi ha també un bon nombre de citacions de Sierra Nevada (Andalusia), que corresponen a exemplars epigeus en estat adult els quals es troben a altituds que van dels 1.400 als 2.420 m. El total de localitats de la col·lecció del Museu és de 44 (Taula 1).

Mascle

En visió ventral, els apèndixs intermedis (Fig. 12: 1) són paral·lels i molt pròxims a la seva part terminal. Els apèndixs inferiors (Fig. 12: 2) són acabats en forma de bec rom.

Femella

La part dorsal del IX segment abdominal forma uns angles laterals molt prominents (Fig. 13: 1). Els lòbuls laterals (Fig. 13: 2) són molt grossos i de forma triangular.

Stenophylax permistus McL., 1875

És l'espècie amb una més ample distribució europea. Les localitats ibèriques del catàleg se situen al nord (Aragó, Navarra, Euskadi, Castella-Lleó i Astúries, i la més meridional correspon a una cavitat de la serra de l'Obac [Catalunya]). La citació de l'espècie a Sierra Nevada (M. Sáinz Bariáin, 2014) correspon a exemplars en estat larvari. Caldria la captura d'exemplars adults per confirmar que hi és present. A la col·lecció del Museu hi ha 13 localitats d'aquesta espècie (Taula 1).

Mascle

La forma dels apèndixs superiors (Fig. 14: 1) és pròxima a la de *S. mucronatus, S. espanioli* i S. *vibex*, però es diferencia de la de *S. permistus* per la seva disposició en forma de tenalles.

Femella

Es pot distingir pels lòbuls laterals del X segment abdominal, que són triangulars i acabats en pic (Fig. 15: 1). L'escata dorsal és sinuosa (Fig. 15: 2).

Stenophylax sequax McL., 1875

Espècie d'àmplia distribució europea. Les localitats del catàleg procedeixen d'Aragó, Catalunya, Euskadi, Navarra i Burgos. N'hi ha 30, 18 de les quals són dels Pirineus (Taula 1).

Mascle

Es caracteritza per la vora apical del VIII segment abdominal densament recoberta d'espínules (Fig. 16: 1). Un altre caràcter típic és la terminació dels apèndixs inferiors en un llarg esperó recorbat amunt (Fig. 16: 2).

Femella

Pròxima a *S. nycterobius*. La part dorsal del IX segment abdominal forma uns angles laterals prominents (Fig. 17: 1). Els lòbuls laterals (Fig. 17: 2) són triangulars i lleugerament arrodonits a l'àpex.

Stenophylax testaceus Gmelin, 1788

Distribuïda pel centre i sud d'Europa. Hi ha un total de 33 localitats a la col·lecció del Museu, la majoria procedents dels Pirineus (Taula 1). Citada a Granada i a Lleó (González *et al*. 1992).

Mascle

Es distingeix per la presència d'una dent a la part basal dels apèndixs superiors (Fig. 128: 1).

Femella

Lòbuls laterals prominents i aguts (Fig. 19: 1). L'escata dorsal és molt reduïda (no està representada al dibuix), i l'escata ventral és llarga (Fig. 19: 2).

Stenophylax vibex Curt., 1834

Distribuïda pel centre i l'est d'Europa i també per la Gran Bretanya. Set localitats són dels Pirineus, una del Sistema Ibèric (Sierra de Albarracín) i dues del massís català del Cabrerès. Schmid (1957) la indica a la Sierra de Guadarrama. També és citada en diverses localitats del centre i nord de la península Ibèrica (González *et al*. 1992).

D'altra banda, és citada en una cavitat de Jaén (Salavert *et al*., 2011). És l'espècie amb menys registres del catàleg. Només hi té 12 localitats (Taula 1).

Mascle

Pròxim a *S.mucronatus, S. espanioli* i *S. permistus*. Els apèndixs superiors en la visió lateral són molt prominents (Fig. 20: 1). En la visió ventral es pot distingir en la seva vora inferior interna una petita ala (Fig. 20: 1a).

En els apèndixs inferiors, el seu extrem apical intern no és recte com en les altres tres espècies pròximes, sinó que és lleugerament corbat endins i té l'extrem arrodonit (Fig. 20: 2).

Femella

Els lòbuls laterals són robustos (Fig. 21: 2) i, en vista ven-

tral, són molt amples a la base i presenten al costat intern una petita dent (Fig. 21: 1).

Mesophylax aspersus Ramb., 1842

Espècie coneguda de la Bètica, zona mediterrània, Pirineus, serralada Cantàbrica, Eivissa i Mallorca. El focus de distribució de *M. aspersus* és la regió mediterrània i és l'espècie més freqüent en l'àrea estudiada. A la col·lecció del Museu compta amb 320 localitats (Taula 1).

Es pot reconèixer per la coloració bruna de les ales (Figura 1b), que a la resta d'espècies del grup són de coloració ocrosa. S'il·lustra en les figures 22a i 22b la genitàlia del ♂ en visions lateral i ventral

S'il·lustra en les figures 23a i 23b la genitàlia de la ♀ en visions lateral i ventral

Conclusions

La col·lecció de tricòpters subtroglòfils del MCNB s'ha format per l'activitat de la pròpia institució així com pel treball de recol·lecció dels bioespeleòlegs. Les localitats procedeixen en un 85 % de Catalunya i Aragó, i en el conjunt d'aquestes dues regions hi són presents les 11 espècies de l'àrea.

La serralada Cantàbrica i els sistemes muntanyosos mediterranis alberguen entre 4 i 6 espècies del grup. En la resta de regions, on les captures són més escasses, el nombre d'espècies localitzades és entre 1 i 3.

Mesophylax aspersus és l'espècie més freqüent en l'àrea iberobalear. Es troba en el 47% de les localitats. El predomini d'aquesta espècie a la zona mediterrània peninsular podria indicar que aquesta regió és el seu nucli de radiació.

Stenophylax mucronatus és la segona espècie en nombre de localitats, mentre que *Stenophylax vibex* i *Stenophylax permistus* són les espècies amb menys registres.

La resta de tàxons del grup tenen una presència més o menys uniforme, donat que tenen un nombre de localitats similar.

Agraïments

Estic molt agraït al Dr. Hans Malicky (Lunz am See, Àustria) per les seves orientacions en la qüestió de la nomenclatura del grup *Stenophylax*. Als autors de les imatges, Agustí Meseguer i Jorge Mederos. A Neus Brañas, pel seu treball en la depuració de la base de dades, i a Glòria Masó i Berta Caballero, pel seu inestimable ajut.

Bibliografia

Bellés, X. 1987. *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears*. CSIC-Editorial Moll. Palma de Mallorca. 208 p.

Botosaneanu, L. 1992. Trichoptera of the Levant (Fauna Palestina, Insecta VI). *Journal of the North American Benthological Society*, 13 (4): 1-293.

Bouvet, I. 1971. La diapause des Trichoptères cavernícoles. *Bulletin de la Societé. Zoologique de France*, 96 (4): 375-384.

Bouvet, I. & Ginet, R., 1969. Données biològiquesxt et biogeographiques sur le "groupe de Stenophylax" cavernicoles de France. *Bulletin de la Societé Linnéenne de Lyon*, 10: 334-349.

Filbà Esquerra L. 1974a. Contribución al conocimiento de los Tricópteros cavernícolas de Catalunya. *IV Simposium de Bio Espeleologia. Barcelona*. 1: 20-35. Filbà Esquerra L. 1974b. Nuevas estaciones ibéricas de tricópteros cavernícoles. Actas del *III Congreso Nacional de Espeleologia.* Madrid. (1): 1-5.

Filbà Esquerra L. 1977. Noves localitzacions ibèriques de Tricòpters cavernícoles. *Comunicacions del 6è. Simposium d'Espeleologia.* Terrassa. (1): 131-134.

Filbà Esquerra L. 1986. Tricòpters recol·lectats al Montseny. *Jornades de recerca naturalista al Montseny*: 61-63. Diputació de Barcelona.

Frochot, B. & Fotius-Jaboulet, M. C., 1964. Revision de Stenophylax mucronatus McL. avec description de la femella adulte et de la larve. *Travaux du Laboratoire de zoologie et de la Station aquicole Grimaldi de la Faculté des sciences de Dijon,* 57: 1-28.

GBIF.org. 2024. https://www.gbif.org/occurrence/download/0050224-231120084113126

González, M. A., Terra, L. S. W, Garcia de Jalon, D., Cobo, F. 1992 Lista faunistica y geografica de los Tricópteros (Trichoptera) de la Peninsula Ibérica e Islas Baleares. *Asociación Española de Limnologia* 11.

González González, M. A., Martínez Menéndez, J. 2011. Checklist of the caddisflies of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. Zoosymposia 5: 115-135.

Jeannel, R. 1926. Faune cavernicole de la France, avec une étude des conditions d'existence dans le domaine souterrain. *Encyclopédie entomològiques,* 7. Lechevalier, París. 334 p.

Malicky, H. 1993. Comments on the book "Trichoptera of Levant" by L. Botosaneanu. *Braueria* 20: 24-25

Malicky, H. 2014. Neue Beiträge zur Kenntnis asiatischer und mediterraner Köcherfliegen (Trichoptera). *Braueria*, 41: 43-50.

Martinez, J., Martin, L., González, M. A. 2018. Tricópteros (Insecta:Trichoptera) de la provincia de Teruel (Aragon, España). Revista Teruel. 95-96: 373-401.

PESI. 2024. Pan-European Species directories Infrastructure

Sáinz-Bariáin, M. 2014. *Diversidad, estrategias vitales y filogeografía de especies sensibles al cambio climático: Tricópteros en el Parque Nacional de Sierra Nevada*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. 401 p. [http://hdl.handle.net/10481/34652]

Salavert, V., Zamora-Muñoz, C. & Tinaut, A. 2011. Distribución de los tricópteros troglófilos (Trichoptera, Limnephilidae) en cuevas andaluzas (Andalucia, España). *Boletin de la Asociación Española de Entomologia,* 35 (3-4): 325-344.

Salavert, V. 2012. *Estrategias vitales e implicaciones evolutivas de Tricópteros de cursos de agua temporales*. Tesi doctoral. Universitat de Granada. 1-265.

Schmid, F. 1955. Contributions à l'étude des Limnophilidae (Trichoptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen,* 28 Beiheft. 245 p.

Schmid, F. 1957. Les genres *Stenophylax* Kol., *Micropterna* St. et *Mesophylax* McL. (Tricopt. Limnoph.). *Trabajos Museo de Zoologia, Nueva Serie. Zoologica.*, 2 (2): 1-52.

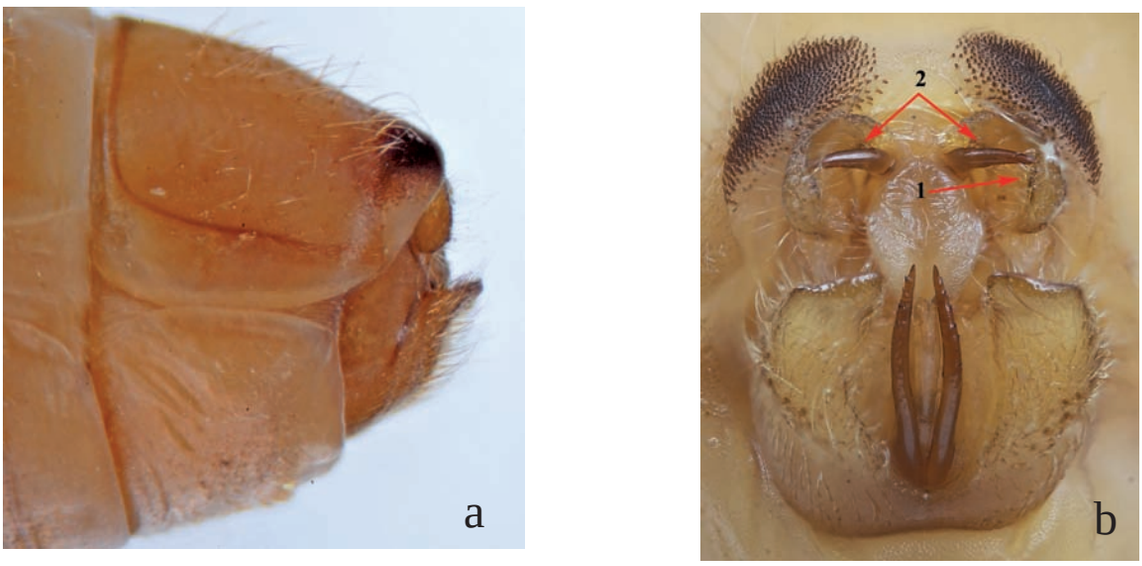


Figura 2 Part distal de l'abdomen de *Stenophylax espanioli* Sch. ♂: a) visió lateral, b) visió caudal en què s'assenyalen els apèndix superiors (1) i els apèndix intermedis (2). [Fig. 1b: fotografia d'A. Meseguer].

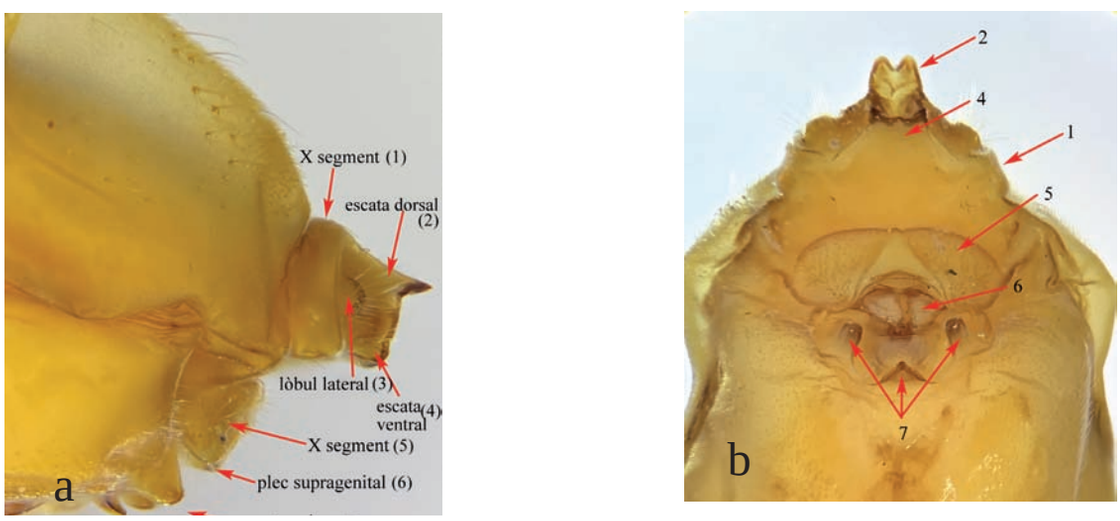


Figura 3. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax espanioli* Sch. ♀: a) visió lateral, b) visió caudal. [Fotografies de Jorge Mederos].

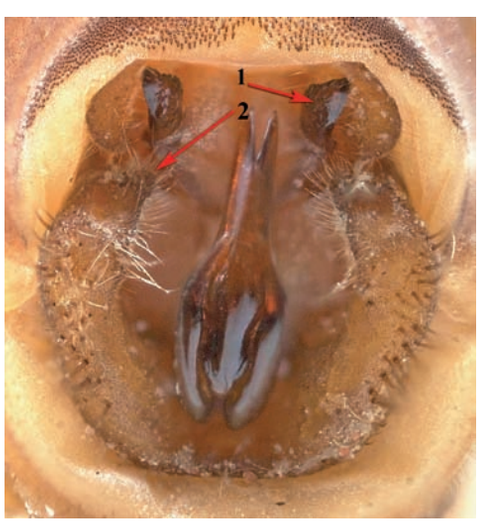


Figura 4. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax fissus* McL. ♂ en visió caudal. S'hi assenyalen els apèndixs intermedis (1) i els apèndix inferiors (2). [Fotografia d'A. Meseguer].

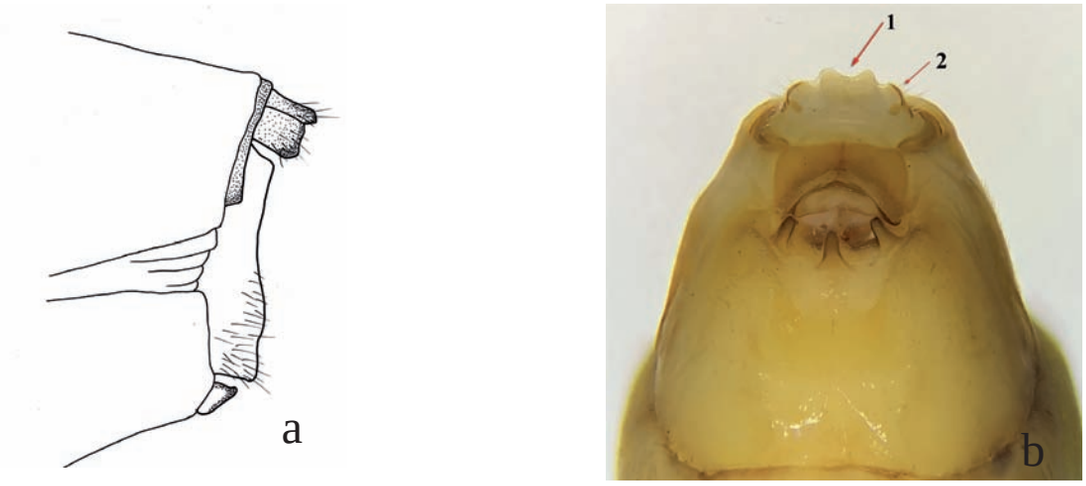


Figura 5. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax fissus* McL. ♀: a) visió lateral i b) vista ventro-caudal. S'hi assenyalen l'escata dorsal (1) i els lòbuls laterals (2). [Fotografia de Jorge Mederos].

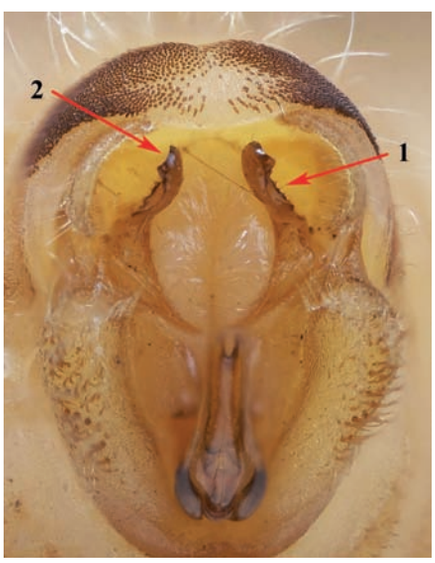


Figura 6. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax malatestus* Sch. ♂ en visió caudal. S'hi assenyalen la carena lateral (1) i l'àpex dels apèndix intermedis (2). [Fotografia d'A. Meseguer].

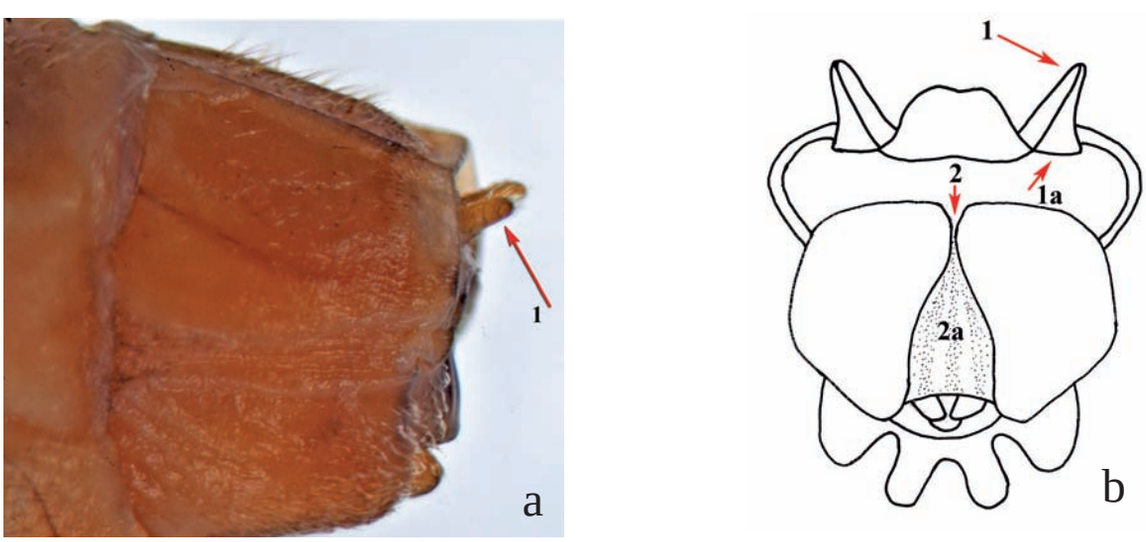


Figura 7. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax malatestus* Sch. ♀: a) visió lateral i b) visió caudal. S'hi assenyalen els lòbuls laterals prominents (1) i amples a la base (1a), els lòbuls ventrals contigus a la part superior (2) i l'espai esclerotitzat que hi ha entre els segments (2a)

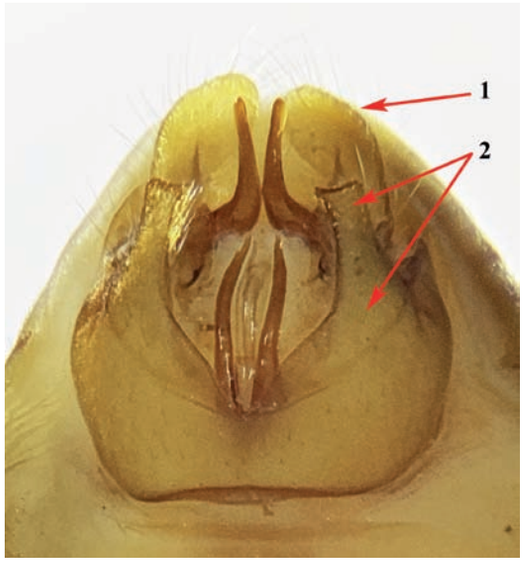


Figura 8. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax mitis* McL. en visió ventro-caudal. S'hi assenyalen els apèndixs superiors (1) i els apèndixs inferiors (2). [Fotografia de Jorge Mederos].

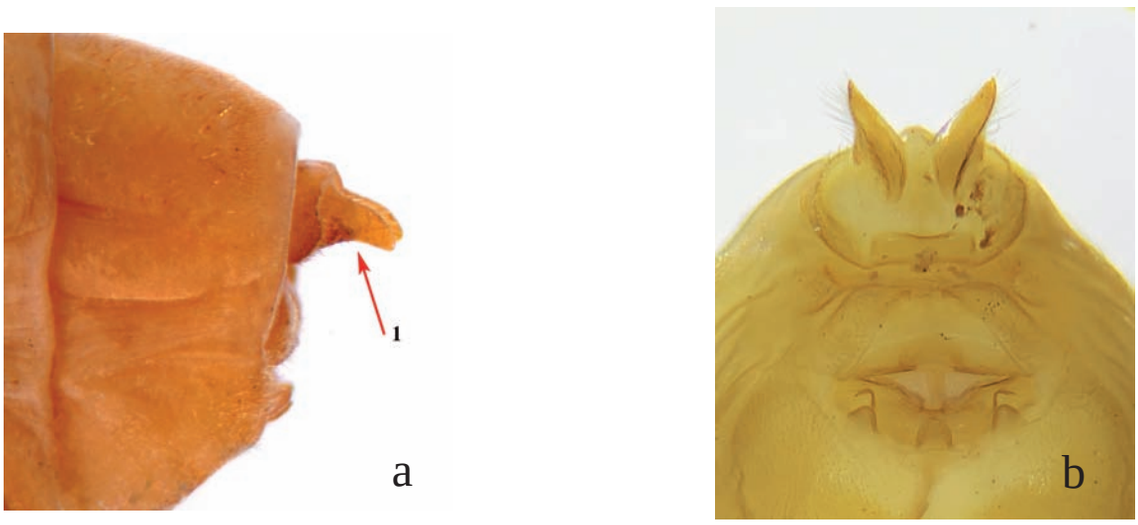


Figura 9. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax mitis* McL. ♀: (a) visió lateral i (b) visió ventral. S'hi assenyalen els lòbuls laterals (1). [Fig. 9b: fotografia de Jorge Mederos].

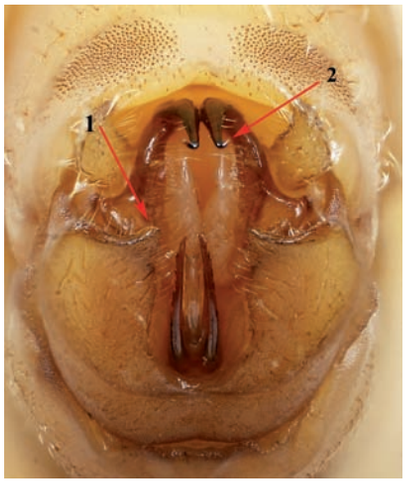


Figura 10. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax mucronatus* McL. ♂ en visió caudal. S'hi assenyalen la part apical dels apèndixs inferiors (1) i la part apical dels apèndixs intermedis (2). [Fotografia d'A. Meseguer].

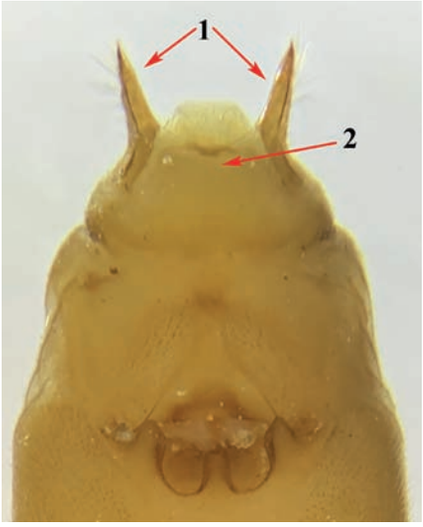


Figura 11. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax mucronatus* McL. ♀ en visió ventral. S'hi assenyalen els lòbuls laterals (1) i l'escata ventral (2). [Fotografia de Jorge Mederos].

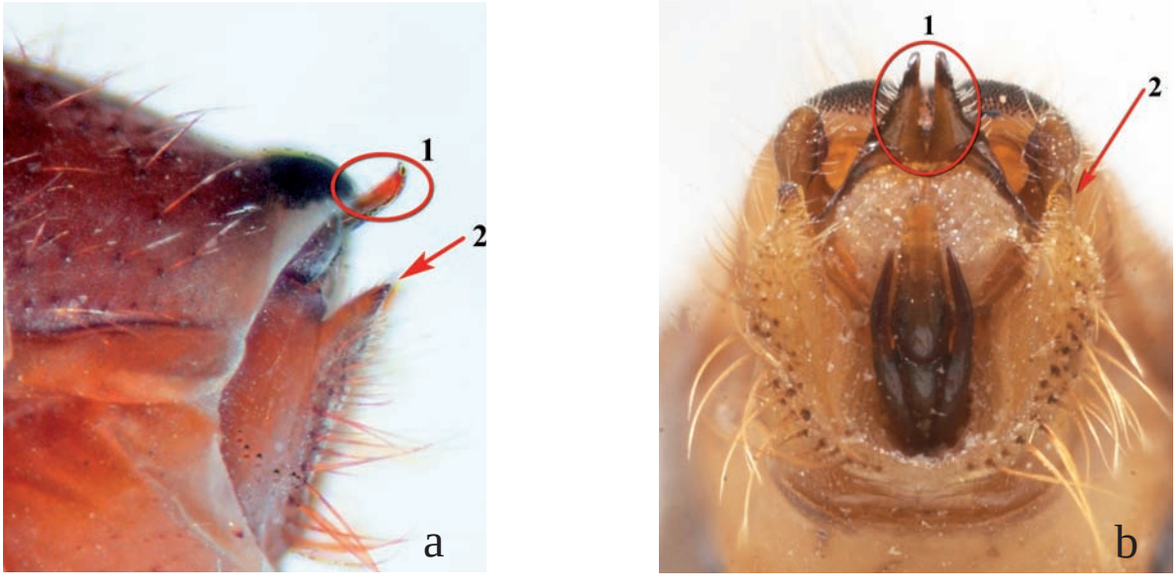


Figura 12. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax nycterobius* McL. ♂: a) visió lateral i b) visió ventro-caudal. S'hi assenyalen els apèndixs intermedis (1) i els apèndixs inferiors (2). [Fig. 12b: fotografia d'A. Meseguer].

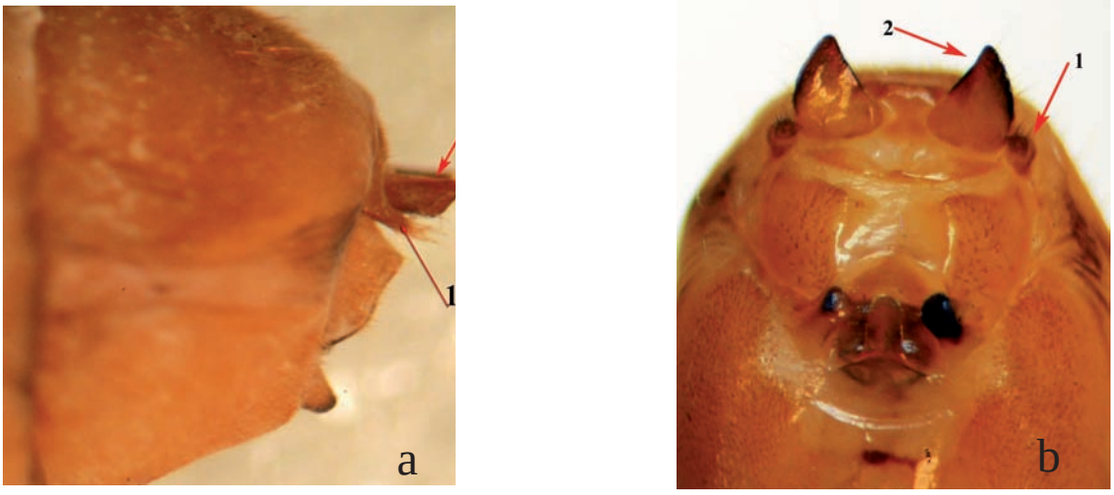


Figura 13. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax nycterobius* McL. ♀: a) visió lateral i b) visió ventral. S'hi assenyalen els angles laterals del IX segment (1) i els lòbuls laterals (2).

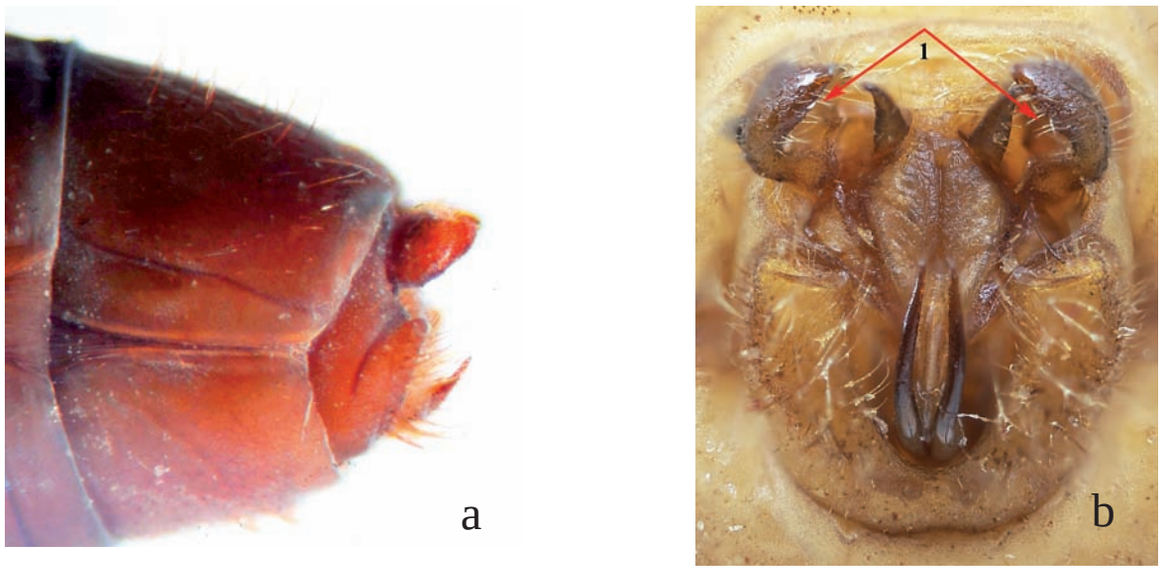


Figura 14. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax permistus* McL.: a) visió lateral, b) visió caudal. S'hi assenyalen els apèndixs superiors (1). [Fig. 14b: fotografia d'A. Meseguer].

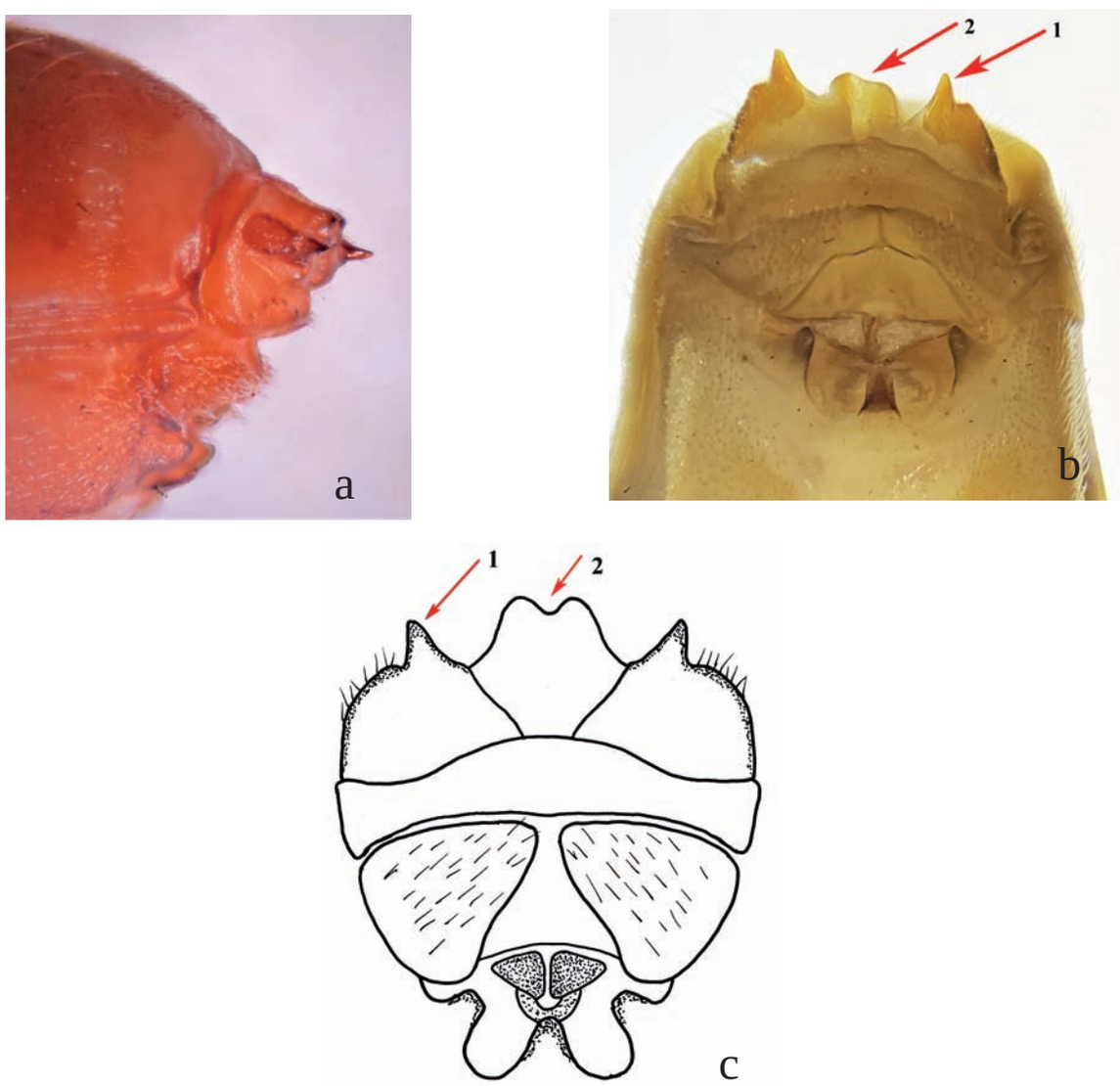


Figura 15. *Stenophylax permistus* McL. ♀: a) visió lateral, b-c) visió ventral. S'hi assenyalen els lòbuls laterals del X segment (1) i l'escata dorsal (2). [Fig. 15b: fotografia de Jorge Mederos]

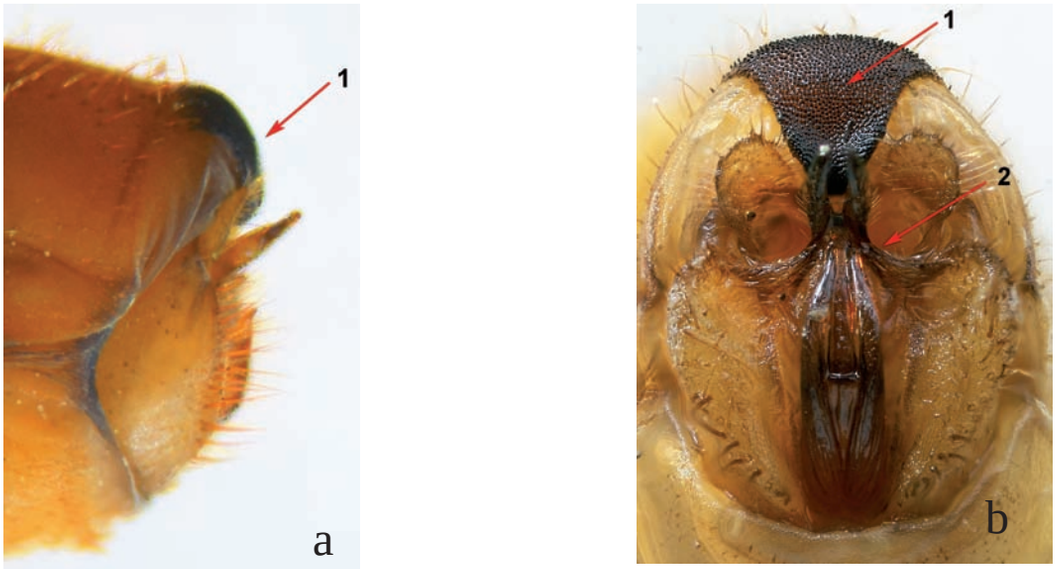


Figura 16. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax sequax* McL. ♂: a) visió lateral i b) visió caudal. S'hi assenyalen la vora apical del VIII segment (1) i l'esperó dels apèndixs inferiors (2). [Fig. 16b: fotografia d'A. Meseguer].

Figura 17. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax sequax* McL. ♀: a) visió lateral i b) visió caudal. S'hi assenyalen la part dorsal del IX segment (1) i els lòbuls laterals (2). [Fig. 17b: fotografia de Jorge Mederos].

Figura 18. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax testaceus* Gmelin. ♂ en visió caudal. S'hi assenyala la dent dels apèndixs superiors (1). [Fotografia d'A. Meseguer].

Figura 19. *Stenophylax testaceus* Gmelin. ♀: a) visió lateral i b) visió ventral. S'hi assenyalen els lòbuls laterals (1) i l'escata ventral (2). [Fig. 18b: fotografia de Jorge Mederos].

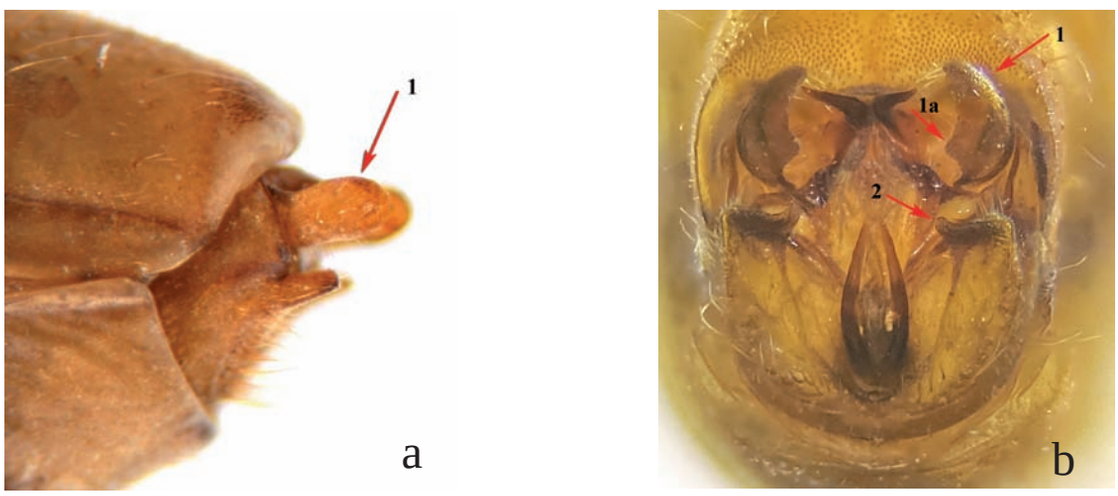


Figura 20. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax vibex* Curt. ♂: a) visió lateral, i b) visió caudal. S'hi assenyalen els apèndixs superiors (1), la petita ala a la seva vora interna (1a) i l'extrem apical dels apèndixs inferiors (2). [Fig. 20b: fotografia d'A. Meseguer].

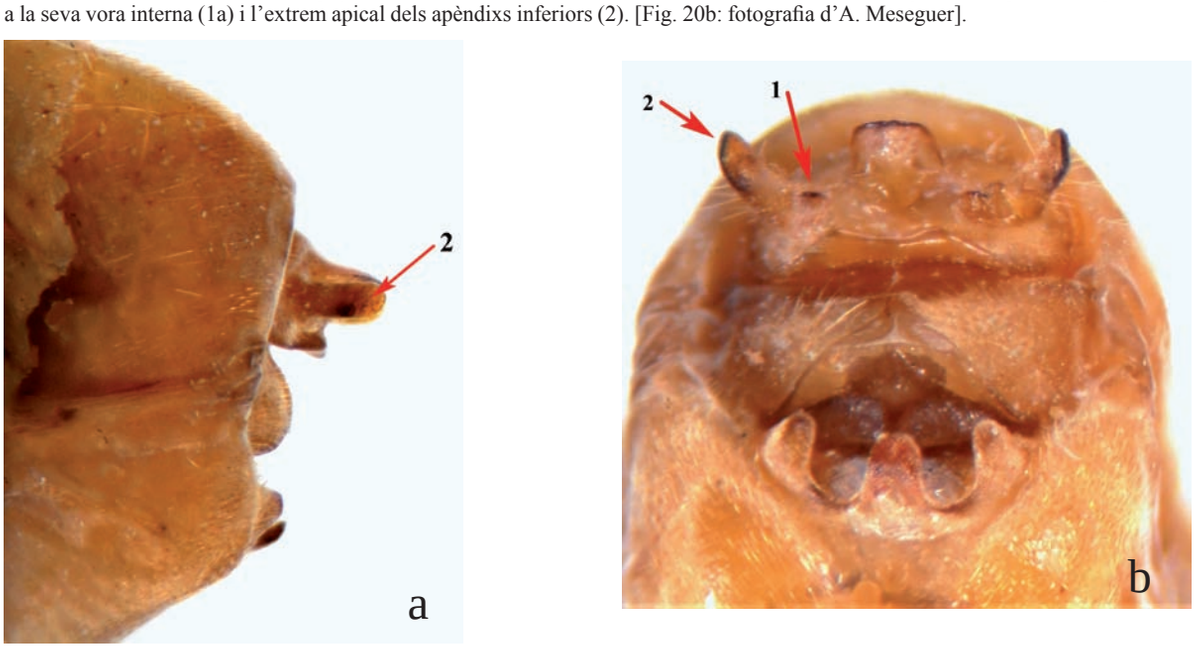


Figura 21. Part distal de l'abdomen de *Stenophylax vibex* Curt. ♀: a) visió lateral en la qual s'assenyalen els lòbuls laterals (2) i b) visió caudal en la qual s'assenyala una dent de la part inferior dels lòbuls laterals (1).

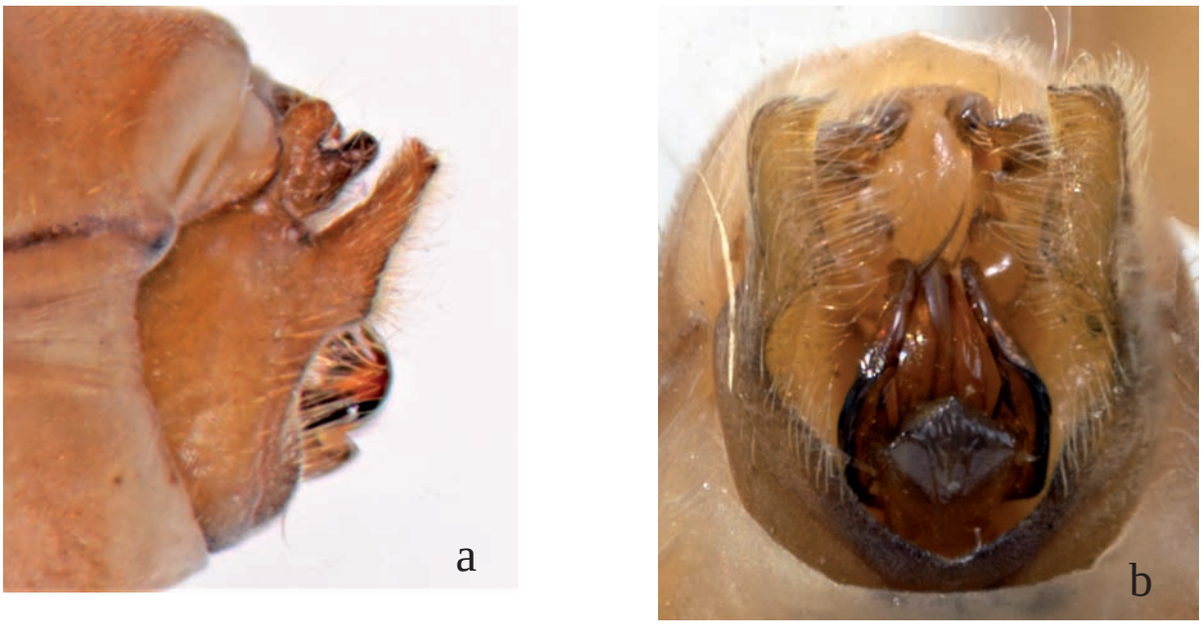


Figura 22. Part distal de l'abdomen de *Mesophylax aspersus* Ramb. ♂: a) visió lateral, b) visió caudal [Fig. 22b: fotografia d'A. Meseguer].

Figura 23. Part distal de l'abdomen de *Mesophylax aspersus* Ramb. ♀: a) visió lateral, b) visió ventral. [Fig. 23a-b: fotografies de Jorge Mederos]

Anexa.

Regió	Gran unitat	Localitat	Municipi	Data	Altitud	Gènere	Espècie	♂	♀	Recoŀlector
Andalusia										
	Penibètica									
		Cova Benaocaz	Benaocaz	26/03/1986	1000	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	O. Escolà
		Sima de los Derrubios	Carratraca	08/02/1970	900	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Gil
		Sima del Republicano	Villaluenga del Rosario	31/07/1970	800	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	C. Ribera
	Subbètica									
		Cueva Nacimiento del Guadalquivir	Jaen	15/09/1981	1300	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	2	A. Lista
Aragó										
	Pirineu axial									
		Av. Del Dinar	Val d'Echo	12/08/1980	2000	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	4	O. Escolà
		Av. Del Dinar	Val d'Echo	12/08/1980	2000	*Stenophylax*	*testaceus*	2	2	O. Escolà
		Avenc BA-2 (Baladrás)	Biescas	01/07/1985	1800	*Stenophylax*	*nycterobius*	2	2	Inglés, Picanyol
		Avenc BA-2 (Baladrás)	Biescas	07/08/1985	1800	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	Inglés, Picanyol
		Avenc BA-2 (Baladrus)	Biescas	01/07/1985	1800	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	Inglés, Picanyol
		Avenc C-61	Puértolas	06/08/1991	1200	*Stenophylax*	*mitis*	1	0	O. Escolà
		Avenc Camí Ara (A-31)	Torla	04/10/1986	1100	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	O. Escolà
		Avenc de Sevil	Aínsa-Sobrarbe	18/05/1970	900	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	Ll. Auroux
		Avenc del Torrent. Cema Blanca	Val d'Echo	08/10/1988	2000	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	O. Escolà
		Avenc E.R.E.	Ansó	01/09/1985	2300	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	O. Escolà
		Avenc E.R.E.	Ansó	07/07/1990	2300	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	O. Escolà
		Avenc E.R.E.	Ansó	09/07/1990	2200	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	O. Escolà
		Avenc E-9 (Peña Telera)	Biescas	14/07/1985		*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	O. Escolà
		Avenc F0-4	Ansó	04/08/1993	2350	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	Bosch, Escolà
		Avenc F-143	Ansó	01/08/1995		*Stenophylax*	*testaceus*	3	4	O. Escolà
		Avenc G-3 (Gamueta)	Ansó	22/08/1982	2000	*Stenophylax*	*mitis*	2	0	O. Escolà
		Avenc num. 5	Escuain		1550	*Stenophylax*	*mitis*	1	0	R. Canela
		Avenc R-3. La Reclusa	Ansó	11/08/1980	2300	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	1	O. Escolà
		Avenc R-3. La Reclusa	Ansó	08/06/1981	2300	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	O. Escolà
		C-74	Tella	06/08/2007	940	*Stenophylax*	*mitis*	0	1	R. Canela
		Cova AS-1 (Boca del Infierno)	Val d'Echo	03/05/1987	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
		Cova AS-1 (Boca del Infierno)	Val d'Echo	01/05/1988	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
		Cova Barber	Tella	15/08/1971	1550	*Stenophylax*	*mitis*	0	1	R. Canela
		Cova C-46	Escuain	15/08/1995	1200	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	Alfambre
		Cova F-168	Val d'Echo	05/08/1998	900	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	1	O. Escolà
		Cova Fuendeselva	Val d'Echo	23/07/1991	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	4	3	O. Escolà
		Cova Mora	Jaca	27/06/1982	900	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cova Mora	Jaca	11/07/1983	900	*Mesophylax*	*aspersus*	3	1	O. Escolà
		Cova Mora	Jaca	11/07/1983	900	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	03/07/1969	1600	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	12/08/1980	2000	*Mesophylax*	*aspersus*	0	2	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	22/07/1991	1600	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	03/07/1969	1600	*Stenophylax*	*fissus*	4	2	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	03/07/1969	1600	*Stenophylax*	*mitis*	2	0	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	12/08/1980	1600	*Stenophylax*	*mitis*	1	1	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	22/07/1991	1600	*Stenophylax*	*mitis*	0	1	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	12/08/1980	1600	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	3	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	03/07/1969	1600	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	3	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	12/08/1980	1600	*Stenophylax*	*nycterobius*	21	23	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	08/06/1981	1600	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	2	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	22/07/1991	1600	*Stenophylax*	*nycterobius*	7	9	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	03/07/1969	1600	*Stenophylax*	*permistus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	22/07/1991	1600	*Stenophylax*	*sequax*	0	3	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	03/07/1969	1600	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	22/07/1991	1600	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	03/07/1969	1600	*Stenophylax*	*vibex*	2	1	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	08/06/1981	1600	*Stenophylax*	*vibex*	1	3	O. Escolà
		Cueva Allará	Val d'Echo	22/07/1991	1600	*Stenophylax*	*vibex*	0	1	O. Escolà
		Cueva Bujaruelo	Bujaruelo	18/09/1970	2000	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	GIEM
		Cueva de los Arnales	Tella-Sin	24/08/2021	1155	*Stenophylax*	*sequax*	2	0	A. Messeguer
		Cueva de los Gloces	Fanlo	06/06/1981	1500	*Stenophylax*	*mitis*	1	0	J. Comas
		Cueva del Beral	Ansó	15/08/1971	2000	*Stenophylax*	*mitis*	1	3	O. Escolà
		Cueva del Beral	Ansó	15/08/1971	2000	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	O. Escolà
		Cueva del Beral	Ansó	15/08/1971	2000	*Stenophylax*	*vibex*	4	3	O. Escolà
		Cueva del Ibon de Izagra	Aísa	13/07/1980	1800	*Stenophylax*	*nycterobius*	3	4	O. Escolà
		Cueva del Ibon de Izagra	Aísa	03/08/1980	1800	*Stenophylax*	*nycterobius*	9	10	O. Escolà
		Cueva del Ibon de Izagra	Aísa	03/08/1980	1800	*Stenophylax*	*permistus*	1	1	O. Escolà
		Cueva del Ibon de Izagra	Aísa	03/08/1980	1800	*Stenophylax*	*testaceus*	3	1	O. Escolà
		Cueva del Molino de Aso	Fanlo	16/09/1981	940	*Mesophylax*	*aspersus*	0	2	O. Escolà
		Cueva del Molino de Aso	Fanlo	01/09/1973	940	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	T. Cuñé
		Cueva Grande de Pardina	Fanlo	06/07/1985	900	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Grande de Pardina	Fanlo	06/07/1985	900	*Stenophylax*	*mitis*	0	1	O. Escolà
		Cueva Inferior de las Gloces	Fanlo	13/07/1983	1240	*Stenophylax*	*espanioli*	0	1	O. Escolà
		Cueva Inferior de las Gloces	Fanlo	13/07/1983	1240	*Stenophylax*	*sequax*	0	1	O. Escolà
		Cueva Lomenera	Fanlo	11/07/1985	1600	*Stenophylax*	*mitis*	2	7	O. Escolà
		Cueva Lomenera	Fanlo	11/07/1985	1600	*Stenophylax*	*nycterobius*	2	2	O. Escolà
		Cueva Otal	Torla	20/09/1986	2200	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Superior de Castillo Viejo	Val d'Echo	03/06/1989	1200	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà

		Cueva Vieja de Villanúa	Villanua	12/09/1965	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Ll. Auroux
		Cueva Vieja de Villanúa	Villanúa	12/09/1966	1000	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Ll. Auroux
		Cueva Villacampa (Secorun)	Sabiñánigo	06/10/1986	1050	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cuevas de Tendeñera		15/10/2007	2300	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	1	J. Ferreres
		Cv. Santa Elena	Biescas	14/08/1980	1198	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	4	O. Escolà
		Cv. Santa Elena	Biescas	14/08/1980	1198	*Stenophylax*	*sequax*	2	0	O. Escolà
		F 0-21	Ansó	05/08/1993		*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	O. Escolà
		Sima Alano Espelunga	Ansó	04/08/1992	1800	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	O. Escolà
		Sima Cema Blanca	Val d'Echo	17/09/1988	2000	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	1	O. Escolà
		Sima Cema Blanca	Val d'Echo	08/10/1988	2000	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	O. Escolà
		Sima del Ibon de la Reclusa	Val d'Echo	08/08/1964	1700	*Stenophylax*	*mitis*	1	0	O. Escolà
		Sima del Ibon de la Reclusa	Val d'Echo	10/08/1980	1700	*Stenophylax*	*mitis*	9	20	O. Escolà
		Sistema Sabadell	Hoz de Jaca	10/07/1982	2175	*Stenophylax*	*testaceus*	1	0	O. Escolà
		Tub de captació	Canfranc	15/09/1981	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	3	5	O. Escolà
		Tub de captació	Canfranc	15/09/1981	1000	*Stenophylax*	*mitis*	2	4	O. Escolà
		Tub de captació	Canfranc	15/09/1981	1000	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	O. Escolà
	Prepirineu									
		Avenc de Can Pallàs (Betesa)	Areny de Noguera	25/09/1982	1200	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	J. Comas
		Avenc de la Sia Sta. Marguerida	Purroi de la Solana	13/12/1980	875	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà, J. Comas
		Avenc de la Sia Sta. Marguerida	Purroi de la Solana	26/04/1981	875	*Mesophylax*	*aspersus*	4	0	O. Escolà
		Avenc de la Sia Sta. Marguerida	Purroi de la Solana	26/04/1981	875	*Stenophylax*	*fissus*	4	0	O. Escolà
		Avenc de Sant Salvador de Pinyana	Castillonroi	20/01/1971	700	*Mesophylax*	*aspersus*	3	1	O. Escolà
		Avenc de Sant Salvador de Pinyana	Castillonroi	25/08/1979	700	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
		Avenc de Sant Salvador de Pinyana	Castillonroi	20/01/1979	700	*Stenophylax*	*fissus*	2	0	O. Escolà
		Avenc de Sant Salvador de Pinyana	Castillonroi	25/08/1979	700	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
		Avenc del Toscar	Foradad del Toscar	30/10/1976	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	8	0	O. Escolà
		Avenc Tossal de Felis	Purroi de la Solana	26/04/1981	875	*Stenophylax*	*malatestus*	3	0	O. Escolà
		Caricau del Puço	Bonansa	10/06/1973	1300	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
		Cova Celleret del Ramon	Beranui	03/03/1997	1200	*Mesophylax*	*aspersus*	0	2	O. Escolà
		Cova del Salaber	Peralta de Calasanz	25/03/1967	700	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	sense dades
		Cova Ortiguers	El Turbon	14/08/1979		*Stenophylax*	*nycterobius*	0	1	J. Santamaria
		Cova Ovis	Areny de Noguera (Betesa)	11/07/1976	1150	*Stenophylax*	*sequax*	5	2	O. Escolà
		Cueva de la Higuera	Peralta de Calasanz	25/03/1967	600	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Hoyo de la Madre (Belsué). H-5	Nueno		1100	*Stenophylax*	*fissus*	0	1	Ph. Chapman
		Cueva Hueso Santo	Pueyo de Araguás (Oncins)	11/08/1991	1200	*Stenophylax*	*espanioli*	0	1	O. Escolà
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	30/11/1978	600	*Mesophylax*	*aspersus*	8	1	J. Comas
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	21/01/1979	600	*Mesophylax*	*aspersus*	9	0	O. Escolà
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	30/11/1980	700	*Mesophylax*	*aspersus*	12	0	O. Escolà
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	26/04/1981	700	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	20/09/1981	700	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	25/09/1968	700	*Stenophylax*	*espanioli*	1	1	I. Gonzàlez
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	25/09/1966	700	*Stenophylax*	*fissus*	1	1	Ll. Auroux
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	25/09/1968	700	*Stenophylax*	*malatestus*	6	4	I. Gonzàlez
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	26/04/1981	700	*Stenophylax*	*malatestus*	10	2	O. Escolà
		Forat de l'Aire (o de les Guitarres)	Baells (Sant Quilis)	25/09/1968	700	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	I. Gonzàlez
		Forat del Minguilli	Camporrells	08/11/1970	500	*Mesophylax*	*aspersus*	9	2	O. Escolà
		Sia de Santa Ana	Purroi de la Solana	12/10/1981	675	*Stenophylax*	*fissus*	3	4	O. Escolà
		Sima del Cubilillo	Las Peñas de Riglos	20/03/1982	950	*Stenophylax*	*malatestus*	0	1	O. Escolà
		Sima Esteban Felipe	Nueno (Belsué)	27/11/1988	1149	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
		Sima Esteban Felipe	Nueno (Belsué)	24/03/1978	1149	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	S. Gimenez
		Solencio de Bastaras	Casbas de Huesca	13/09/1973	665	*Mesophylax*	*aspersus*	3	5	Ll. Filbà
		Solencio de Bastaras	Casbas de Huesca	26/06/1977	665	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Solencio de Bastaras	Casbas de Huesca		665	*Stenophylax*	*mitis*	0	1	sense dades
		Solencio de Bastaras	Casbas de Huesca	13/09/1973	665	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	1	Ll. Filbà
		Solencio de Bastaras	Casbas de Huesca	26/06/1977	665	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
	Sistema Ibèric									
		Cueva Ajo y Agua	Calcena	10/09/1972	825	*Stenophylax*	*mucronatus*	4	9	Ll. Filbà
		Cueva de la Ubriga	El Vallecillo	02/08/1971	1396	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Poderós, Ubach
		Cueva de la Ubriga	El Vallecillo	02/08/1971	1396	*Stenophylax*	*vibex*	0	1	Poderós, Ubach
		Cueva de las Baticambras	Molinos	25/04/1964	600	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
		Cueva Juaco	Aguaviva de Bergantes	22/08/1971	600	*Stenophylax*	*malatestus*	0	1	X. Bellés
Asturies										
	Serralada Cantàbrica									
		Cueva del Infierno	San Esteban de Cuñaba	09/08/1974	1300	*Stenophylax*	*mitis*	2	0	J. Comas
		Cueva del Infierno	San Esteban de Cuñaba	17/08/1978	1300	*Stenophylax*	*mitis*	2	1	O. Escolà
		Cueva del Infierno	San Esteban de Cuñaba	09/08/1974	1300	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	J. Comas
		Cueva del Rinoceronte	Benia de Onís	30/07/1978	1100	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	O. Escolà
		Cueva del Triumbio	Cangas de Onís	04/08/1976	1000	*Stenophylax*	*permistus*	1	0	J. Comas
		Sima Budrio la Peña	Cangas de Onís	11/08/1978	1150	*Stenophylax*	*fissus*	1	2	O. Escolà
		Sima Budrio la Peña	Cangas de Onís	11/08/1978	1150	*Stenophylax*	*permistus*	0	2	O. Escolà
Cantabria										
	Serralada Cantàbrica									
		Cueva Coquisera	Matienzo	24/03/1974	500	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Cullalvera	Ramales	25/03/1991	90	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Villegas	Alfoz de Lloredo (Cobreces)	31/03/1972		*Stenophylax*	*fissus*	2	2	Ll. Filbà
		Cv. Num. 4 Monte Castillo	Puente Viesgo	15/03/1983	150	*Stenophylax*	*fissus*	2	2	Ll. Auroux
		Cv. Num. 4 Monte Castillo	Puente Viesgo	15/03/1983	150	*Stenophylax*	*permistus*	0	1	Ll. Auroux
		Sima Cervajera num. 9	Guriezo	22/02/1976	552	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Cantero
		Torca Hoyon 2	Rasines	31/03/1991	150	*Stenophylax*	*fissus*	0	1	O. Escolà
Castella-La Manxa										
	Sistema Central									
		Cueva del Tornero	Checa	29/09/1971	1500	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	1	J. Pallisé

Castella-Lleó										
	Serralada Cantàbrica									
		Cueva Calderón (Cueva del Triangulo)	Velilla	15/08/1971	1230	*Stenophylax*	*nycterobius*	2	0	S.A.S.
		Cueva Canales (Arreba)	Valle de Manzanedo	24/07/1973	650	*Stenophylax*	*permistus*	1	0	O. Escolà
		Cueva Canales (Arreba)	Valle de Manzanedo	24/07/1973	650	*Stenophylax*	*sequax*	11	6	O. Escolà
		Cueva de Agudin 2	Cardaño	15/08/1971	1250	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	S.A.S.
		Cueva del Embudo	Valle de Valdebezana	25/07/1973	850	*Stenophylax*	*fissus*	0	2	T. Serra
		Cueva del Embudo	Valle de Valdebezana	25/07/1973	850	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	1	T. Serra
		Cueva del Embudo	Valle de Valdebezana	25/07/1973	900	*Stenophylax*	*permistus*	0	1	T. Serra
		Cueva Fuentemolinos	Belorado (Puras de Villafranca)	02/11/2019		*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	sense dades
		Cueva Honseca	Velilla del rio Carrion	15/08/1971	1200	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	1	S.A.S.
		Sima Alberich	Cardaño	15/08/1971	1250	*Mesophylax*	*aspersus*	3	4	S.A.S.
	Sistema Ibèric									
		Cova del bosc	Ucero	14/04/1979	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	Ll. Filbà
		Cueva de la Culebra	Tajueco	02/03/1974	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	sense dades
		Cueva de la Galiana (Cueva grande de Ucero)	Ucero	28/07/1973	900	*Mesophylax*	*aspersus*	2	4	Ll. Filbà
		Cueva de la Galiana (Cueva grande de Ucero)	Ucero	14/04/1979	900	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Ll. Filbà
		Cueva de la Galiana (Cueva grande de Ucero)	Ucero	19/07/1979	900	*Mesophylax*	*aspersus*	4	4	Ll. Filbà
		Cueva de la Galiana (Cueva grande de Ucero)	Ucero	19/07/1979	900	*Stenophylax*	*fissus*	0	2	Ll. Filbà
		Cueva de la Galiana (Cueva grande de Ucero)	Ucero	28/07/1973	900	*Stenophylax*	*nycterobius*	7	5	Ll. Filbà
		Cueva de la Galiana (Cueva grande de Ucero)	Ucero	19/07/1979	900	*Stenophylax*	*nycterobius*	13	12	Ll. Filbà
		Cueva de la Galiana (Cueva grande de Ucero)	Ucero	28/07/1973	900	*Stenophylax*	*permistus*	1	0	Ll. Filbà
Catalunya										
	Depressió Central Catalana									
		Avenc de Castellcir	Castellcir	20/10/1979	790	*Mesophylax*	*aspersus*	6	0	O. Escolà
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Collsuspina	09/05/1965	833	*Mesophylax*	*aspersus*	2	3	I. Gonzàlez
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Moià	20/10/1979	833	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Collsuspina	28/06/1981	833	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Collsuspina	05/09/1982	833	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Collsuspina	13/03/1983	833	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Collsuspina	13/03/1983	833	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	O. Escolà
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Collsuspina	09/05/1965	833	*Stenophylax*	*mucronatus*	5	0	I. Gonzàlez
		Cova de la Pollosa (Forat negre de Puigantic)	Collsuspina	01/05/1983	833	*Stenophylax*	*mucronatus*	7	0	O. Escolà
		Cova de l'Espluga	L'Espluga de Francolí	02/10/1966	410	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	M. Nebot
		Mina num. 2 Santa Coloma	Castellcir	31/07/1982	880	*Stenophylax*	*sequax*	5	4	O. Escolà
		Mina num. 2 Santa Coloma	Castellcir	31/07/1982	550	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	O. Escolà
		Mina Santa Coloma	Castellcir	13/11/1983	880	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
	Pirineu axial									
		Avenc del Paradell	Alt Urgell	21/07/1970	2000	*Stenophylax*	*nycterobius*	2	0	O. Escolà
		Avenc num. 9 de la Boixeda	Camprodon	26/11/1972	1215	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Baborell de Montsec	Fòrnols i la Vansa	12/10/1969	1606	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	O. Escolà
		Baborell de Montsec	Fòrnols i la Vansa	12/10/1969	1606	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	O. Escolà
		Cauva deth Marimanha	Naut Aran	20/07/1982	2175	*Stenophylax*	*vibex*	3	2	sense dades
		Cigalera de l'obaga de Baleran	Alt Àneu	27/07/1982	2160	*Stenophylax*	*mitis*	1	1	O. Escolà
		Cigalera de l'obaga de Baleran	Alt Àneu	27/07/1982	2160	*Stenophylax*	*vibex*	0	1	O. Escolà
		Cova A d'Olopte	Isòvol	14/08/1973	1169	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	I. Gonzàlez
		Cova de les Pubilles	Gombrèn	15/06/1966	1650	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	M. Nebot
		Cova de les Pubilles	Gombrèn	27/07/1971	1650	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Ll. Filbà
		Cova de les Pubilles	Gombrèn	15/06/1966	1650	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	M. Nebot
		Cova Tuta	Castellar de n'Hug	22/10/1967	1587	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	Escolà, Ubach
		Embut del Puigmal	Queralbs	03/10/1971	2280	*Stenophylax*	*nycterobius*	7	10	Ll. Filbà
		Embut del Puigmal	Queralbs	14/09/1975	2280	*Stenophylax*	*testaceus*	0	4	Ll. Filbà
		Forat de la neu	Josa i Tuixén	18/10/1970	2430	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
		Forat de la neu	Josa i Tuixén	18/10/1970	2430	*Stenophylax*	*malatestus*	2	1	O. Escolà
		Forat de l'Estaca (Grallera gran de Cornellana?)	La Vansa i Fòrnols	21/07/1970	2443	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	1	O. Escolà
		Forat dels Eugassers	Guardiola de Berguedà	01/11/1978	1993	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Forat dels Eugassers	Guardiola de Berguedà	16/08/1969	1993	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	1	sense dades
		Grallera petita del Boixeder (Grallera petita de Josa)	Josa i Tuixén	06/09/1968	2374	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Mina Saragossa	Queralbs	20/03/1977	1700	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Mina Saragossa	Queralbs	24/10/1999	1700	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Tuta de la Fou de Bor	Bellver de Cerdanya (Bor)	09/08/1982	1150	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	J.. Nebot
		Tuta de la Fou de Bor	Bellver de Cerdanya (Bor)	05/06/1965	1150	*Stenophylax*	*vibex*	1	0	C. Ribera
	Prepirineu									
		Av. del Jabalí	Baix Pallars	08/04/1966	0	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	Ll. Auroux

Av. Pla del Vi	Beuda	18/12/1983	1028	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de la Mina	Alòs de Balaguer	16/11/1969	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	4	0	Ll. Auroux
Avenc de la Roca del Corb	Peramola	29/11/1970	866	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J. Comas
Avenc de la Roca del Corb	Peramola	26/09/1993	866	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	1	O. Escolà
Avenc de la Serra de la Garriga	Odèn	24/07/1968	1025	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc de la Serra de la Garriga	Odèn	24/07/1968	1025	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	O. Escolà
Avenc del Bages	Guixers	01/10/1972	1405	*Mesophylax*	*aspersus*	4	1	O. Escolà, M. Ubach
Avenc del Bages	Guixers	01/10/1972	1405	*Stenophylax*	*fissus*	1	1	O. Escolà, M. Ubach
Avenc del Bages	Guixers	01/10/1972	1405	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	O. Escolà, M. Ubach
Avenc del Bages	Guixers	01/10/1972	1405	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	O. Escolà, M. Ubach
Avenc del barranc de la Conqueta i Santa Linya	Les Avellanes	02/11/1968	570	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Escolà, Romero, Ubach
Avenc del Capolatell	Navès	26/07/1967	1307	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc del Castell de Tarabau (Pou fons del Castell)	Baronia de Rialb	14/05/1972	940	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	C. Ribera
Avenc del Castell de Tarabau (Pou fons del Castell)	Baronia de Rialb	14/05/1972	940	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	C. Ribera
Avenc del cingle de la Corba, Avenc del Sixto	Castellar del Riu	27/10/1968	1591	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	O. Escolà
Avenc del Mort	Peramola		950	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	C. Ribera
Avenc del Mort	Peramola	01/11/1969	950	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	Ribera, Roca, D.Romero
Avenc del Mort	Peramola	25/10/1970	950	*Mesophylax*	*aspersus*	5	0	C. Ribera
Avenc del Serrat de les Bruixes	Vidrà (Collfred)	23/05/1971	1230	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	O. Escolà
Avenc d'en Jarillo 2	Os de Balaguer	07/11/1970	700	*Mesophylax*	*aspersus*	6	0	O. Escolà
Avenc d'en Jarrillo 2	Os de Balaguer	07/11/1970	700	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc Fred de Vallcebre	Vallcebre	18/07/1970	1440	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Roca
Avenc Fred de Vallcebre	Vallcebre	18/07/1970	1440	*Stenophylax*	*nycterobius*	2	0	Roca
Avenc num. 3 del Capolatell	Navès	12/10/1980	1307	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
Baborell de Montsec	Fòrnols i la Vansa	12/10/1969	1606	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
Bauma de Bruguer	Terrades	01/11/1970	259	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Bauma de Bruguer	Terrades	20/04/1975	259	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	J. Comas
Bauma de Talaixà (o Avenc de Talaixà)	Terrades	01/11/1970	234	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	GIEM
Bòfia de la Corba (Avenc de l'Heura)	Castellar del Riu	27/10/1968	1602	*Mesophylax*	*aspersus*	18	2	O. Escolà
Bòfia de la Corba (Avenc de l'Heura)	Castellar del Riu	23/04/1978	1602	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Bòfia de la Corba (Avenc de l'Heura)	Castellar del Riu	23/04/1978	1602	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	O. Escolà
Bòfia de la Corba (Avenc de l'Heura)	Castellar del Riu	23/04/1978	1602	*Stenophylax*	*malatestus*	5	0	O. Escolà
Bofia de les Esglevades	Navès	08/10/1978	1160	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Bòfia de l'Obaga d'Espades o Cova d'Espades	La Nou del Berguedà	02/09/2010	1388	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	sense dades
Bòfia de l'Obaga d'Espades o Cova d'Espades	La Nou del Berguedà	02/09/2010	1388	*Stenophylax*	*mucronatus*	1		sense dades
Bòfia de Torremàs (Avenc Montserrat Ubach)	Odèn	28/09/1963	1175	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	J. Senent
Bòfia de Torremàs (Avenc Montserrat Ubach)	Odèn	16/06/1974	1175	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	J. Comas
Bòfia dels Prats	Coll de Nargó	07/09/1969	1655	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Bòfia Port del Comte	La Coma i la Pedra	21/09/1975	2050	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	J. Riart, C. Molinero
Bora Major	Terrades	13/04/1974	347	*Mesophylax*	*aspersus*	2	6	Bellés, Comas
Bora Major	Terrades	04/11/1979	347	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Bora Major	Terrades	23/07/2004	347	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	E.G.A
Bora Major	Terrades	13/04/1974	347	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	Bellés, Comas
Botet de Casa Rei	Tremp (Esplugafreda)	26/08/1986	940	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	Bellés, Comas
Cova 3 de Rotgers	Borredà	19/07/1969	912	*Stenophylax*	*sequax*	2	4	O. Escolà
Cova Cosp (Palmerola)	Les Lloses	07/10/1984	900	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
Cova Cuberes	Serradell	19/07/1975	1135	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	X. Bellés
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	13/06/1976	1400	*Mesophylax*	*aspersus*	0	2	O. Escolà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	03/08/2015	1400	*Mesophylax*	*aspersus*	0	3	Ll. Filbà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	13/06/1976	1400	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	0	O. Escolà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	03/08/2015	1400	*Stenophylax*	*mucronatus*	4	4	Ll. Filbà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	13/06/1976	1400	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	1	O. Escolà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	03/08/2015	1400	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	2	Ll. Filbà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	03/08/2015	1400	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	Ll. Filbà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	03/08/2015	1400	*Stenophylax*	*sequax*	1	1	Ll. Filbà
Cova de la Font Mentidora	Conca de Dalt	13/06/1976	1400	*Stenophylax*	*testaceus*	0	2	O. Escolà
Cova de la Mosquera (Mina de can Trompa)	Beuda	05/07/1981	315	*Stenophylax*	*espanioli*	3	0	Ll. Filbà
Cova de la Mosquera (Mina de can Trompa)	Beuda	05/07/1981	315	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	Ll. Filbà
Cova de les Lloberes	Les Lloses	25/07/1970	1337	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	1	O. Escolà
Cova de les Lloberes	Les Lloses	25/07/1970	1337	*Stenophylax*	*sequax*	1	2	O. Escolà
Cova de l'Orri	Sales de Llierca	15/02/1971	578	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	R. Canela
Cova del Calvari	Vilada	05/06/1988	1186	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Cova del Pla de Principi	Albanyà	28/07/1972	980	*Stenophylax*	*mitis*	2	6	Ll. Filbà
Cova del Pla de Principi	Albanyà	06/05/1973	1066	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	0	Ll. Filbà
Cova del Pla de Principi	Albanyà	28/07/1972	1066	*Stenophylax*	*sequax*	3	0	Ll. Filbà

Cova del Rabeig del Cavall	Navés	14/05/1967	950	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Cova del Sanat	Tremp (La Torre de Tamúrcia)	25/09/1977	1670	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Cova del Sanat	Tremp (La Torre de Tamúrcia)	25/09/1977	1670	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	O. Escolà
Cova Fonda de Tragó de Noguera Os de Balaguer		26/05/1978	855	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova Fonda de Tragó de Noguera Os de Balaguer		26/05/1978	855	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Cova Fonda de Tragó de Noguera Os de Balaguer		26/05/1978	855	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	O. Escolà
Cova Fosca de Vilanova	Vilanova de Meià	31/12/1963	836	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J. Senent
Cova Joan d'Os	Les Avellanes i Santa Linya (Tartareu)	31/12/1968	830	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	F. Español
Cova la Molsa	Guardiola de Berguedà			*Stenophylax*	*sequax*	2	1	sense dades
Cova num 2 (Cova de la Paret num. 2)	Àger		815	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	Ll. Auroux
Cova num. 4 de Blancafort (Pantà de Canelles)	Ós de Balaguer (Tragó de Noguera)	25/10/1970	400	*Mesophylax*	*aspersus*	6	1	O. Escolà
Cova num. 4 de Blancafort (Pantà de Canelles)	Ós de Balaguer (Tragó de Noguera)	25/10/1970	400	*Stenophylax*	*fissus*	0	1	O. Escolà
Espluga Llorna	Conca de Dalt (Serradell)	24/09/1977	1350	*Mesophylax*	*aspersus*	0	O	Escolà
Forat de la Grallera	Llimiana	28/12/1968	1069	*Stenophylax*	*mucronatus*			O. Escolà
Forat de Safor	Tremp (Llastarri)	29/12/1984	1340	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Forat del Mollons	Senterada (Lluçà)	23/09/1984	980	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Forat del Toscà	Tremp	26/12/1975	935	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Forat d'Os (Forat Bufador)	Os de Balaguer	27/05/1978	595	*Mesophylax*	*aspersus*	9	8	O. Escolà
Forat d'Os (Forat Bufador)	Os de Balaguer	27/05/1978	595	*Stenophylax*	*espanioli*	15	10	O. Escolà
Forat d'Os (Forat Bufador)	Os de Balaguer	27/05/1978	595	*Stenophylax*	*malatestus*	4	3	O. Escolà
Forat La Bou	Conca de Dalt	11/06/1978	1059	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Forat La Bou	Conca de Dalt	31/05/1992	1059	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Graller de Badià	Àger	16/03/1967	1185	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	Ll. Auroux
Graller de Badià	Àger	19/07/1974	1185	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Graller de Castellar	Tremp (Sapeira)	31/05/1971	1280	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Graller de Castellet	Tremp	18/05/1980	1280	*Stenophylax*	*mucronatus*	3	0	O. Escolà
Graller de Gurb	Tremp	18/07/1971	1382	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	2	O. Escolà
Graller de la Pleta de l'Ós	Saldes	30/06/1968	2075	*Stenophylax*	*testaceus*	1	1	O. Escolà
Graller de les Planelles	Pont de Suert (Corroncui)	27/07/1986	1365	*Stenophylax*	*sequax*	1	1	O. Escolà
Graller del Boixeguer	Sant Esteve de la Sarga	09/12/1967	1370	*Mesophylax*	*aspersus*	1	3	O. Escolà
Graller del Boixeguer	Sant Esteve de la Sarga	09/12/1967	1370	*Stenophylax*	*fissus*	1	1	O. Escolà
Graller del Boixeguer	Sant Esteve de la Sarga	09/12/1967	1370	*Stenophylax*	*malatestus*	2	1	O. Escolà
Graller del Boixeguer	Sant Esteve de la Sarga	09/12/1967	1370	*Stenophylax*	*nycterobius*	3	0	O. Escolà
Grallera de Montsec	Llimiana	15/08/1966	1069	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	Ll. Auroux
Grallera de Prat Rodó (Forat de la Grallera)	Fígols i Alinyà	19/07/1970	2245	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Mina inferior de la Canal (Llastarri)	Tremp	06/07/1980	1245	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Mina inferior de la Canal (Llastarri)	Tremp	29/12/1984	1245	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Mina inferior de la Canal (Llastarri)	Tremp	06/07/1980	1245	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	Ll. Filbà
Mina inferior del Canal (Llastarri)	Tremp	06/07/1980	1200	*Stenophylax*	*malatestus*	0	1	O. Escolà
Mina inferior del Canal (Llastarri)	Tremp	06/07/1980	1200	*Stenophylax*	*mitis*	0	1	O. Escolà
Mina La Pilar	Alós de Balaguer	02/11/2019	800	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	sense dades
Mina superior de la Canal (Llastarri)	Tremp	06/07/1980	1249	*Mesophylax*	*aspersus*	4	0	Ll. Filbà
Pou del Coll d'Alzina	Odèn	23/09/1963	1065	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	O. Escolà
Pou del Coll d'Alzina	Odèn	22/11/1963	1065	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J. Senent
Pou del Coll d'Alzina	Odèn	23/09/1963	1065	*Stenophylax*	*fissus*	0	1	O. Escolà
Pou del Coll d'Alzina	Odèn	23/09/1963	1065	*Stenophylax*	*malatestus*	1	1	O. Escolà
Querant de Picalts	Vilanova de Meià	03/01/1964	750	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	J. Senent
Surgència del Cingle	Vilanova de Meià	14/04/1995	800	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Surgència del Cingle	Vilanova de Meià	14/04/1995	800	*Stenophylax*	*sequax*	0	1	O. Escolà
Serralada Litoral Catalana								
Avenc de la Fragata	Sitges	16/05/1964	499	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	M. Nebot
Avenc de la Roser	Vallirana	26/05/1974	460	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Ll. Filbà
Avenc de les Aranyes	Tordera	28/10/2020	400	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	EGA
Avenc de l'Esquerda	La Palma de Cervelló	16/02/1975	230	*Mesophylax*	*aspersus*	9	0	Bellés, Comas
Avenc de l'Esquerda num. 1	La Palma de Cervelló	06/04/1975	230	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de Sant Cristofol	Begues	16/10/1966	516	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de Sant Marçal	Olesa de Bonesvalls	01/11/1973	362	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de Sant Marçal	Olesa de Bonesvalls	21/06/1990	362	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	Sibila
Avenc del Curset	Vallirana	27/11/1966	465	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc del Karst	Muntanyes de l'ordal (cavitat desapareguda)	21/04/1963		*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Avenc del Karst	Muntanyes de l'ordal (cavitat desapareguda)	20/06/1982		*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc del Mall	Begues	30/11/1986	545	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc del Puig de Marc	La Riba	12/10/1971	685	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	GIEM
Avenc del Vermell	Begues	12/03/1986	422	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc del Vermell	Begues	29/03/1987	422	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc dels Guerrillers	Gavà (cavitat desapareguda)	05/09/1971	345	*Mesophylax*	*aspersus*	1	2	Ll. Filbà
Avenc dels Sellons	Olesa de Bonesvalls			*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	Casado
Avenc d'en Roca	Cervelló	12/09/1971	503	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	X. Bellés
Avenc d'Olèrdola	Olèrdola	05/05/1969	323	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc Emili Sabaté	Sitges	19/05/1963	390	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	I. Gonzàlez
Avenc Font i Sagué (Arcada Gran)	Olesa de Bonesvalls	31/05/1970	381	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Ll. Auroux
Avenc GIESC	Begues	26/12/1978	563	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc Lluís Solà	Begues	08/09/1974	512	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	J. Comas

Avenc Nostre (Avenc de Can Rafel)	Cervelló	31/05/1973	458	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc Nostre (Avenc de Can Rafel)	Cervelló	01/05/1974	458	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc Pomar	Vallirana	26/05/1974	431	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	J. Gimenez
Avenc Pomar	Vallirana	26/05/1974	431	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	J. Gimenez
Avenc Pompeu Fabra	Vallirana	08/09/1974	453	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	J. Comas
Cova de la Moneda	Mont-ral	29/06/1967	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Cova de la Moneda	Mont-ral	29/06/1967	1000	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	O. Escolà
Cova de Mont-ral	Mont-ral	15/06/1965	1000	*Stenophylax*	*espanioli*	2	1	I. Gonzàlez
Cova del Bosc cremat	Pallejà	13/04/1974	222	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	X. Bellés
Cova del Bosc cremat	Pallejà	13/04/1974	222	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	X. Bellés
Cova del Pla de les Comes (Cova del Lledoner)	Cervelló		492	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	R. Lloses
Cova del Pla de les Comes (Cova del Lledoner)	Cervelló		492	*Stenophylax*	*sequax*	2	1	R. Lloses
Mina de can Montsant	Tordera	14/09/1985	300	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Mina de can Montsant	Tordera	14/04/1985	300	*Stenophylax*	*fissus*	1	1	O. Escolà
Mina de can Montsant	Tordera	16/06/1985	300	*Stenophylax*	*mitis*	4	2	O. Escolà
Mina de can Montsant	Tordera	28/09/1986	300	*Stenophylax*	*mitis*	1	0	Comas, Escolà
Mina de can Montsant	Tordera	14/04/1985	300	*Stenophylax*	*mucronatus*	8	7	O. Escolà
Mina de can Montsant	Tordera	16/06/1985	300	*Stenophylax*	*mucronatus*	4	6	O. Escolà
Mina de can Montsant	Tordera	28/09/1986	300	*Stenophylax*	*mucronatus*	4	7	O. Escolà
Mina de can Montsant	Tordera	28/09/1986	300	*Stenophylax*	*testaceus*	1	2	Comas, Escolà
Surgència Poblet	Mont-ral	15/06/1965	957	*Mesophylax*	*aspersus*	9	10	I. Gonzàlez
Surgència Poblet	Mont-ral	15/06/1965	957	*Stenophylax*	*espanioli*	0	1	I. Gonzàlez
Surgència Poblet	Mont-ral	15/06/1965	957	*Stenophylax*	*fissus*	0	2	I. Gonzàlez
Surgència Poblet	Mont-ral	15/06/1965	957	*Stenophylax*	*malatestus*	3	2	I. Gonzàlez
Surgència Poblet	Mont-ral	15/06/1965	957	*Stenophylax*	*mitis*	0	2	I. Gonzàlez
Surgència Poblet	Mont-ral	15/06/1965	957	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	I. Gonzàlez
Serralada Prelitoral Catalana								
Av. de la Lludriga	Capafonts	24/06/1971	900	*Stenophylax*	*sequax*	0	1	GIEM
Av. de la Lludriga	Capafonts	24/06/1971	900	*Stenophylax*	*testaceus*	2	0	GIEM
Av. D'en Viumala	La Llacuna	11/11/1979	716	*Mesophylax*	*aspersus*	3	2	O. Escolà
Avenc B	Montsià	15/09/1972	300	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	D. Schibi
Avenc circa Mina del Port	Mas de Barberans	14/04/1984	400	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	O. Escolà
Avenc Costa Dreta	El Figueró i Montmany	26/04/1967	500	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	I. Gonzàlez
Avenc de Can Castellet de dalt	Sentmenat	16/06/1968	627	*Mesophylax*	*aspersus*	5	11	O. Escolà
Avenc de Can Castellet de dalt	Sentmenat	16/06/1963	627	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc de Can Pobla	Matadepera	03/10/1976	1008	*Stenophylax*	*nycterobius*	0	1	O. Escolà
Avenc de Castellsapera	Terrassa	29/10/1989	875	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	sense dades
Avenc de la Brega	Mura	08/09/1968	725	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	sense dades
Avenc de la Canal de la Revella	Sant Llorenç Savall	27/08/1977	832	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	sense dades
Avenc de la Canal de l'Esquirol	Matadepera	27/06/1976	816	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Avenc de la canal de Mura	Vacarisses	31/07/1977	808	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	sense dades
Avenc de la canal de Mura	Vacarisses	10/02/1980	808	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de la canal de Mura	Vacarisses	06/06/2019	808	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	F. Fadrique, S. Gago
Avenc de la Carbonera	Margalef	08/04/1966	845	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	Ll. Auroux
Avenc de la Carbonera	Margalef	08/04/1966	845	*Stenophylax*	*malatestus*	1	1	Ll. Auroux
Avenc de la Codoleda	Matadepera	15/10/1967	855	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	A. Messeguer
Avenc de la Codoleda	Matadepera	24/10/1971	855	*Mesophylax*	*aspersus*	6	1	X. Bellés
Avenc de la Codoleda	Matadepera	28/09/1975	855	*Mesophylax*	*aspersus*	2	5	O. Escolà
Avenc de la Codoleda	Matadepera	23/10/1977	855	*Mesophylax*	*aspersus*	3	2	O. Escolà
Avenc de la Falconera	Mura	19/10/1968	805	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Quintana
Avenc de la Falconera	Mura	24/02/1977	805	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de la Falconera	Mura	28/06/2012	805	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	M. Nebot, J. Pastor
Avenc de la Febró	La Febró	07/08/1966	976	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de la Febró	La Febró	07/08/1966	976	*Stenophylax*	*testaceus*	9	2	O. Escolà
Avenc de la Solana	Pontons	28/11/1971	650	*Mesophylax*	*aspersus*	2	5	D. Schibi
Avenc de la Solana	Pontons	12/10/1971	650	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	Español, Schibi, –Cantons
Avenc de la Solana	La Llacuna	28/11/1971	650	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	X. Bellés
Avenc de la Solana	Pontons	12/10/1971	650	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	Español, Schibi
Avenc de la Suor	Alfara de Carles	14/08/1972	1218	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de la Suor	Alfara de Carles	13/04/1974	1218	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de la Suor	Alfara de Carles	14/08/1972	1218	*Stenophylax*	*mucronatus*	9	0	O. Escolà
Avenc de la Suor	Alfara de Carles	14/08/1972	1218	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	O. Escolà
Avenc de l'Arboçar	Margalef	06/04/1966	908	*Stenophylax*	*fissus*	3	0	Ll. Auroux
Avenc de l'Arboçar	Margalef	08/04/1966	908	*Stenophylax*	*malatestus*	2	0	Ll. Auroux
Avenc de l'Auferí	Margalef	08/04/1966	897	*Stenophylax*	*fissus*	2	0	Ll. Auroux
Avenc de l'Auferí	Margalef	08/04/1966	897	*Stenophylax*	*malatestus*	1	1	Ll. Auroux
Avenc de l'Engany	Tortosa	20/04/1973	1315	*Stenophylax*	*fissus*	1	1	D. Schibi
Avenc de l'Engany	Tortosa	02/04/1970	1315	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	Montsonís, Schibi
Avenc de les Clivelleres	Mediona	12/03/1974	606	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres	Mediona	09/06/1974	606	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	01/05/1973	592	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	24/02/1974	592	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	12/03/1974	592	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	01/05/1975	592	*Mesophylax*	*aspersus*	2	2	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	07/11/1976	606	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	01/05/1977	592	*Mesophylax*	*aspersus*	3	7	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	06/11/1977	592	*Mesophylax*	*aspersus*	9	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	03/12/1978	592	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	29/04/1980	606	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà

Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	23/10/1988	592	*Mesophylax*	*aspersus*	6	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	09/06/1974	592	*Stenophylax*	*espanioli*	2	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	01/05/1977	592	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	09/06/1974	592	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 1	Mediona	01/05/1977	592	*Stenophylax*	*mucronatus*	6	8	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 2	Mediona	09/03/1975	610	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	J. Comas
Avenc de les Clivelleres num. 2	Mediona	06/11/1977	610	*Mesophylax*	*aspersus*	29	3	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 2	Mediona	03/12/1978	610	*Mesophylax*	*aspersus*	12	2	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 3	Mediona	09/06/1974	606	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 3	Mediona	23/10/1988	606	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 3	Mediona	23/04/1989	606	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num. 3	Mediona	01/05/1977	606	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc de les Clivelleres num.3	Mediona	03/03/1973	606	*Mesophylax*	*aspersus*	4	0	J. Comas
Avenc de les Pedreres	Gualba	12/05/1971	481	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de les Pedreres	Gualba	12/05/1974	481	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc de l'Espadella	Tivissa	10/09/1993	517	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc de l'obaga de l'Illa	Castellar del Vallés	01/11/1964	518	*Mesophylax*	*aspersus*	6	1	O. Escolà
Avenc de l'Orellut	Montblanc	21/10/1990	502	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc de Sant Jaume de la Mata	Mura	20/10/1968	873	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	sense dades
Avenc del Bac	Sant Martí de Centelles	27/10/1984	550	*Mesophylax*	*aspersus*	5	0	J. Comas
Avenc del Bac	Sant Martí de Centelles	28/10/1984	550	*Mesophylax*	*aspersus*	4	0	O. Escolà
Avenc del Batlle vell (Etiquetat Vallebell)	Pontons	25/07/1971	705	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Avenc del Batlle vell (Etiquetat Vallebell)	Pontons	25/07/1971	705	*Stenophylax*	*espanioli*	1	1	O. Escolà
Avenc del Club	Matadepera	13/06/1971	795	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	T. Cuñé
Avenc del Club	Matadepera	26/10/1975	795	*Mesophylax*	*aspersus*	5	1	O. Escolà
Avenc del Club	Matadepera	27/11/1977	795	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc del Club	Matadepera	23/11/1980	795	*Mesophylax*	*aspersus*	5	0	J. Comas
Avenc del Club	Matadepera	13/06/1968	795	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Avenc del Figuerot	Matadepera	18/06/1978	742	*Mesophylax*	*aspersus*	5	3	O. Escolà
Avenc del Figuerot	Matadepera	07/10/1979	742	*Mesophylax*	*aspersus*	3	3	O. Escolà
Avenc del Figuerot	Matadepera	18/06/1978	742	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	1	O. Escolà
Avenc del GIEM	La Febró	27/03/1970	975	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	GIEM
Avenc del GIEM	La Febró	08/04/1971	975	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	GIEM
Avenc del GIEM	La Febró	29/05/1977	975	*Mesophylax*	*aspersus*	5	2	O. Escolà
Avenc del GIEM	La Febró	12/02/1978	975	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	GIEM
Avenc del GIEM	La Febró	18/10/1979	975	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc del GIEM	La Febró	02/09/1979	975	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Avenc del GIEM	La Febró	02/09/1979	975	*Stenophylax*	*mitis*	1	0	O. Escolà
Avenc del GIEM	La Febró	29/05/1977	975	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	1	O. Escolà
Avenc del GIEM	La Febró	29/05/1977	975	*Stenophylax*	*testaceus*	9	2	O. Escolà
Avenc del GIEM	La Febró	02/09/1979	975	*Stenophylax*	*testaceus*	13	10	O. Escolà
Avenc del Julivert	Vimbodí i Poblet	06/07/1969	652	*Mesophylax*	*aspersus*	3	2	I. Gonzàlez
Avenc del Julivert	Vombodí i Poblet	09/11/1980	652	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	sense dades
Avenc del Llest	Mura	01/04/1973	852	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	Ll. Auroux
Avenc del Mascar	Alfara de Carles	07/06/1976	1058	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc del Muronell	Castellar del Vallès	01/12/1963	506	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
Avenc del Pèndol	Tortosa	14/04/1974	1252	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
Avenc del Pèndol	Tortosa	12/04/1974	1252	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
Avenc del Púdol	Margalef	15/03/1966	826	*Stenophylax*	*malatestus*	9	0	Ll. Auroux
Avenc del Puig de Marc	La Riba	29/12/1968	685	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Masdeu
Avenc del Roc de les Abelles	Mont-Ral (Farena)	12/04/1952	800	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	F. Español
Avenc del Salany	Tortosa	30/04/1972	1243	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc del Tortosí	Mura	29/05/1975	750	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Avenc del Tortosí	Mura	03/08/1968	750	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Avenc del Tortosí	Mura	26/07/1980	750	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	1	O. Escolà
Avenc del Tortosí	Mura	29/05/1975	750	*Stenophylax*	*permistus*	0	1	O. Escolà
Avenc dels Mamelons	Tortosa	21/04/1973	1222	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	D. Schibi
Avenc dels Pinyerets	El Montmell	25/07/1978	755	*Mesophylax*	*aspersus*	3	3	O. Escolà
Avenc d'en Daniel	Capafonts	01/11/1969	800	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	GIEM
Avenc d'En Toni	El Figueró i Montmany	09/05/1976	523	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	J. Comas
Avenc d'Francesc	Margalef	08/04/1966	914	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Ll. Auroux
Avenc d'Francesc	Margalef	08/04/1966	914	*Stenophylax*	*malatestus*	4	0	Ll. Auroux
Avenc Enfonsat	Seva	24/09/1985	550	*Stenophylax*	*sequax*	1	0	O. Escolà
Avenc Gran	Margalef	08/04/1966	826	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Ll. Auroux
Avenc Gran	Margalef	08/04/1966	826	*Stenophylax*	*malatestus*	2	1	Ll. Auroux
Avenc Gran	Margalef	08/04/1966	826	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	Ll. Auroux
Avenc Gran de Rojalons	Montblanc	30/03/1969	840	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	I. Gonzàlez
Avenc Nyaca-Nyaca	Muntanyes de Prades	04/03/1973		*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	D. Schibi
Avenc Subils-Godoy	Sant Llorenç del Munt	12/09/1966	670	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Avenc Tossals (Avenc de la Tossa)	Prat de Comte	20/03/1981	580	*Mesophylax*	*aspersus*	0	4	O. Escolà
Cau dels Llimbs	Sant Feliu de Codines	16/10/1988	550	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova Balaguer	Alfara de Carles	05/03/1978	1148	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova Balaguer	Alfara de Carles	05/03/1978	1148	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	O. Escolà
Cova Balaguer	Alfara de Carles	02/07/1978	1148	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	1	O. Escolà
Cova Cambra	Tortosa	25/04/1970	1300	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova Dakotes	Cabrera d'Anoia	08/04/1996	308	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Cova de la Mola	Colldejou	28/05/1971	880	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	GIEM
Cova de la Mola	Colldejou	28/05/1971	880	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	GIEM
Cova de la Moneda	Mont-ral	29/09/1951	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	F. Español
Cova de la Moneda	Mont-ral		1000	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	Ll. Auroux

Cova de la Rabosa	El Perelló	20/08/1972	400	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	Bley
Cova de la Sensada Nova	Orpí	15/11/1981	568	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova de la Solana	Roquetes	16/06/1984	1198	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	sense dades
Cova de les Animetes	Matadepera	11/03/1984	915	*Mesophylax*	*aspersus*	5	3	O. Escolà
Cova de les Rondes	La Llacuna	16/03/1980	750	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J. Comas
Cova de les Rondes	La Llacuna	29/11/1981	750	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Cova de les Rondes	La Llacuna	16/05/1982	750	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Cova de les Rondes	La Llacuna	24/09/1970	750	*Stenophylax*	*espanioli*	0	1	O. Escolà
Cova de les Rondes	La Llacuna	23/03/1980	750	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	J. Espinosa; X.Bellés
Cova de les Rondes	La Llacuna	24/09/1970	750	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	2	O. Escolà
Cova de Mont-ral	Mont-ral	30/08/1970	1000	*Stenophylax*	*espanioli*	2	2	sense dades
Cova de Sant Jordi	Montblanc (Prenafeta)	08/01/1960	500	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	J. Senent
Cova de Vallmajor	Albinyana	21/03/1966	334	*Mesophylax*	*aspersus*	2	6	Ll. Auroux
Cova de Vallmajor	Albinyana	10/07/1966	334	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	Casado
Cova de Vallmajor	Albinyana	23/11/1969	334	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	E. Roca
Cova de Vallmajor	Albinyana	07/04/1984	334	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	J. Comas
Cova de Vallmajor	Albinyana	29/06/1975	334	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	J.M. Parera
Cova de Vallmajor	Albinyana	07/04/1984	334	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	J. Comas
Cova del Bolet	Mediona	05/03/1995	630	*Stenophylax*	*malatestus*	0	1	O. Escolà
Cova del Codó	Mont-ral	18/06/1967	980	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Cova del Codó	Mont-ral	07/09/1971	980	*Stenophylax*	*espanioli*	0	1	GIEM
Cova del Codó	Mont-ral	28/03/1965	980	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	I. Gonzàlez
Cova del Conill	Horta de Sant Joan	23/11/1969	425	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	O. Escolà
Cova del Drac	Vilaverd	02/11/1952	460	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	F. Español
Cova del Fondal	Matadepera	03/07/1977	930	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova del Garrofet	Querol	12/09/1970	776	*Stenophylax*	*espanioli*	0	1	GIEM
Cova del Gat	Figuerola del Camp	08/01/1960	445	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J. Senent
Cova del Gat	Figuerola del Camp	08/01/1960	445	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	0	J. Senent
Cova del Gurugú	Montblanc	05/06/1969	500	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	GIEM
Cova del Llorito (etiquetat com Avenc)	Tarragona	20/02/1966	90	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	I. Gonzàlez
Cova del Mandil (Cova del Diable)	Querol	19/06/1977	510	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Cova del Pasteral	La Cellera de Ter	03/01/1981	213	*Mesophylax*	*aspersus*	3	1	F. Vallhonrat, De Gregorio
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	26/05/1969	593	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	GIEM
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	14/05/1969	593	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	GIEM
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	04/10/1969	593	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	GIEM
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	25/06/1971	593	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	GIEM
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	25/04/1971	593	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Topoy, Espelt
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	31/10/1971	593	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	GIEM
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	26/05/1969	593	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	GIEM
Cova del Racó de l'Hospital	Montblanc	25/06/1971	593	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	GIEM
Cova del Traça	Cabra del Camp	09/11/1980	564	*Mesophylax*	*aspersus*	6	3	O. Escolà
Cova del Traça	Cabra del Camp	21/12/1980	564	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova del Traça	Cabra del Camp	09/07/1978	564	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	O. Escolà
Cova del Triangle	Sant Llorenç Savall	04/05/1969	887	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
Cova dels Calaixos de l'Ereldo	El Vilosell		996	*Stenophylax*	*espanioli*	0	1	I. Gonzàlez
Cova dels Calaixos de l'Ereldo	El Vilosell		996	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	I. Gonzàlez
Cova dels Ermitans	Caldes de Montbui	17/11/1974	520	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	X. Bellés
Cova dels Ermitans	Caldes de Montbui	20/12/1974	520	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	Bellés, Comas
Cova Freda	Collbató	23/11/1969	502	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	Ll. Auroux
Cova Freda (Avenc de les Torres)	Torrelles de Foix	02/11/1980	685	*Mesophylax*	*aspersus*	4	1	O. Escolà
Cova Gran del Bonretorn	L'Albiol	29/01/1989	535	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova Llúdriga	Tivissa	14/08/1993	495	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Cova Mal Pas	Alfara de Carles	02/07/1978	1142	*Stenophylax*	*mucronatus*	3	1	Ll. Filbà
Cova Nerola	Vombodí i Poblet	02/10/1970	597	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	sense dades
Cova Nerola	Vimbodí i Poblet	30/12/1971	597	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	GIEM
Cova petita de la Moneda	Mont-ral		1000	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Ll. Auroux
Cova Rojalons num. 1 (Avenc gran de Rojalons)	Montblanc	30/03/1969	852	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	I. Gonzàlez
Cova Simanya petita	Sant Llorenç Savall	17/10/1971	895	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	X. Bellés
Cova Simanya petita	Sant Llorenç Savall	26/03/1972	895	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Bley
Coves de Mura	Mura	28/07/1968	689	*Mesophylax*	*aspersus*	3	1	O. Escolà
Coves de Mura	Mura	20/06/1971	689	*Mesophylax*	*aspersus*	0	2	R. Lloses
Coves de Mura	Mura	05/10/1975	689	*Mesophylax*	*aspersus*	4	0	Comas, Enriquez
Coves de Mura	Mura	02/11/2002	689	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	G. Masó
Coves de Mura	Mura	20/06/1971	689	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	R. Lloses
Coves del Mamut	Cabrera d'Anoia	08/10/1967	295	*Mesophylax*	*aspersus*	2	3	Español, Auroux
Coves del Mamut	Cabrera d'Anoia	05/04/1970	295	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	Escolà, Auroux
Coves del Rufino	Arbolí	14/01/2001	732	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Fadrique, Escolà
Coves del Salnitre	Collbató	15/11/1973	535	*Mesophylax*	*aspersus*	10	2	Bley, Auroux
Forat (Cova) del Rastre	Roquetes	22/05/1972	1237	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
Forat Calent	Caldes de Montbui	02/02/1992	200	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
Forat del riu Algars	Alfara de Carles	07/05/2012	1035	*Mesophylax*	*aspersus*	1	2	J. Mederos, J. Pastor
Forat del riu Algars	Alfara de Carles	07/05/2012	1035	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	F. Fadrique
Forat del riu Algars	Alfara de Carles	07/05/2012	1035	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	0	J. Mederos, J. Pastor
Forat del Vent-Cova d'Artús	Albinyana	19/01/1992	360	*Mesophylax*	*aspersus*	3	0	O. Escolà
Mina de Pontons (marge dret del Foix)	Pontons	01/08/1971	600	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	D. Schibi
Mina del Port	Mas de Barberans	08/06/1980	400	*Mesophylax*	*aspersus*	3	3	O. Escolà
Mina del Port	Mas de Barberans	14/04/1984	400	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	O. Escolà
Mina del Port	Mas de Barberans	24/04/1988	400	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
Mina del Port	Mas de Barberans	15/09/1993	400	*Mesophylax*	*aspersus*	2	3	O. Escolà

		Mina del Port	Mas de Barberans	21/10/1996	400	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
		Mina del Port	Mas de Barberans	30/10/1997	400	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	O. Escolà
		Mina del Port	Mas de Barberans	19/04/1998	400	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Mina Font de les Canals	La Llacuna (Pla d'Ancosa)	25/07/1971	700	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	O. Escolà
		Mina Horts num. 2	Torre de l'Espanyol	24/06/1998	200	*Mesophylax*	*aspersus*	3	4	F. Fadrique
		Mina num. 1 de Pontons	Pontons	28/08/1996	600	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
		Pou de Costa Dreta	Collbató	12/01/1986	784	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Pouetons de les Agulles	El Bruc	24/04/1971	920	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J. Fernandez
		Pouetons de les Agulles	El Bruc	07/10/1973	920	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	Ll. Filbà
		Pouetons de les Agulles	El Bruc	31/05/1987	920	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
		Pouetons de les Agulles	El Bruc	30/05/1965	920	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	1	Ll. Auroux
	Serralada Transversal Catalana									
		Avenc de Can Plana	Sant Martí de Llémana	21/06/1992	782	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	O. Escolà
		Avenc de Can Plana	Sant Martí de Llémana	21/06/1992	782	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	1	O. Escolà
		Avenc de Can Roca Roja num.3	Sant Feliu de Pallarols	08/11/1981	970	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Avenc del Bloc (Cova Sant Aniol)	Sant Aniol de Finestres	15/07/1967	456	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	R. Viñas
		Avenc num. 1 de can Roca Roja	Sant Feliu de Pallerols	23/05/1976	976	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	O. Escolà
		Bora Fosca	Tavertet	01/05/1971	650	*Mesophylax*	*aspersus*	1	10	Ll. Filbà
		Bora Fosca	Tavertet	20/06/1971	650	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J.M. Parera
		Bora Fosca	Tavertet	27/05/1973	650	*Mesophylax*	*aspersus*	6	15	Ll. Filbà
		Bora Fosca	Tavertet	24/10/1976	650	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J.M. Parera
		Bora Fosca	Tavertet	18/06/1972	650	*Stenophylax*	*fissus*	2	1	Ll. Filbà
		Bora Fosca	Tavertet	18/06/1972	650	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	5	Ll. Filbà
		Bora Fosca	Tavertet	03/09/1972	650	*Stenophylax*	*mucronatus*	6	1	Ll. Filbà
		Bora Fosca	Tavertet	07/07/1974	650	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	J.M. Ventura
		Bora Fosca	Tavertet	27/05/1975	650	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	Ll. Filbà
		Bora Fosca	Tavertet	03/09/1972	650	*Stenophylax*	*vibex*	0	1	Ll. Filbà
		Cova de les Guilloteres	Amer	19/05/1974	435	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	J. Comas
		Cova del Serrat del Vent	Tavertet	12/07/1981	1000	*Stenophylax*	*mitis*	5	5	O. Escolà
		Cova del Serrat del Vent	Tavertet	12/07/1981	1000	*Stenophylax*	*sequax*	8	5	O. Escolà
		Cova del Serrat del Vent	Tavertet	12/07/1981	1000	*Stenophylax*	*vibex*	5	5	O. Escolà
		Cova Stop (Cova del Far)	Susqueda	27/10/1984	1000	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Forat del Far	Susqueda	21/10/1979	1071	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Forat del Far	Susqueda	19/11/1983	1071	*Mesophylax*	*aspersus*	2	0	Bellés, Comas
		Forat del Far	Susqueda	30/04/2014	1071	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	Biosp.
		Forat del Far	Susqueda	21/05/1983	1071	*Stenophylax*	*mucronatus*	2	1	X. Bellés
	Muntanyes Basques									Euskadi
		Cova Azkoiti	Ceanuri	29/07/1962	300	*Stenophylax*	*fissus*	1	1	E. Nolte
		Cueva del Viento	Mendaro	15/07/1998	247	*Stenophylax*	*mitis*	4	2	Salg., Fresn., Escolls, Escolà
		Cueva la Laina	Karrantza	26/05/1974	200	*Stenophylax*	*permistus*	2	0	GEV
		Cueva Laguanaz 3 num. 6	Turtzioz (Trucios)	16/08/1976	200	*Stenophylax*	*sequax*	2	0	Cano
		Cueva Mendikute	Albiztur	15/07/1998	710	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	Salg., Fresn., Escolls, Escolà
		Cueva Peña Rota	Zigoiotia	16/04/1965	1000	*Stenophylax*	*fissus*	0	1	J.M. Vitoria
		Cueva Peña Rota	Zigoiotia	16/04/1965	1000	*Stenophylax*	*permistus*	1	0	J.M. Vitoria
		Cueva Saldias	Gaztelu	17/07/1998	300	*Stenophylax*	*mitis*	1	1	O. Escolà
		Cueva Saldias	Gaztelu	13/07/1998	300	*Stenophylax*	*mitis*	4	0	O. Escolà
		Cueva Saldias	Gaztelu	13/07/1998	300	*Stenophylax*	*permistus*	1	0	O. Escolà
		Sima Agarre-Erdikoa	Ibarranguelu	03/05/1969	350	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	sense dades
		Sima Lezandi	Lemoa	20/06/1962	1091	*Stenophylax*	*fissus*	2	2	I. Gonzàlez
Galicia										
	Massís Galaic									
		Cueva del rey Cintolo	Mondoñedo	28/06/1974	280	*Stenophylax*	*fissus*	0	1	Rosaura
Illes Balears										
	Illes Balears									
		Avenc des Gel	Escorca	08/12/1976	1070	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	O. Escolà
		Cova gran des Robiols	Puigpunyent	07/12/1976	309	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	O. Escolà
Murcia										
	Llevant peninsular									
		Cueva del Puerto	Calasparra	13/04/1979	503	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	P. Cantons
		Cueva del Puerto	Calasparra	13/04/1974	503	*Stenophylax*	*malatestus*	1	0	J. Comas
Navarra										
	Pirineu axial									
		Cova de Benasa	Roncal-Salazar	13/08/2019	693	*Stenophylax*	*sequax*	2	0	Sendra, Pallisé
		Cova Lezegalde	Iribas	14/10/1984	650	*Stenophylax*	*sequax*	0	1	O. Escolà
		Cova Orobe num. 2	Olazagutia	16/07/1998	830	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	Salgado, Fresneda, Escolà
		Cova Orobe num. 2	Olazagutia	16/07/1998	830	*Stenophylax*	*sequax*	4	4	Salgado, Fresneda, Escolà
		Cueva del Ibon de Isaba	Otxindundua	26/06/1982	833	*Stenophylax*	*vibex*	1	0	O. Escolà
		Sima Ormazarreta I	Aralar	30/08/1984	1200	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	2	Auroux, Macià
		Sima Ormazarreta I	Aralar	30/08/1984	1200	*Stenophylax*	*testaceus*	1	2	Ll. Auroux
		Sima Urbasa III	Comunal de Urbasa	27/07/1984	500	*Stenophylax*	*nycterobius*	1	0	F. Pauné
		Sima Urbasa V	Comunal de Urbasa	27/07/1984	500	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	M. Nebot
		Sima Urbasa V	Comunal de Urbasa	25/07/1984	500	*Stenophylax*	*permistus*	0	1	M. Nebot
		Sima Urbasa VII	Urdiain	27/07/1984	500	*Stenophylax*	*vibex*	0	1	C. Marin
País Valencià										
	Llevant peninsular									
		Avenc de les Casetes	Vallibona	10/10/1971	1100	*Mesophylax*	*aspersus*	5	6	Ll. Filbà
		Avenc de les Casetes	Vallibona	10/10/1971	1100	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Ll. Filbà

Avenc de Santa Bárbara	Tírig	22/07/1974	590	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	C. Ribera
Avenc de Santa Bárbara	Tirig	14/09/1993	590	*Mesophylax*	*aspersus*	3	2	O. Escolà
Avenc de Santa Bárbara	Tirig	14/09/1993	590	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	O. Escolà
Avenc del Cap de la Solana	Vallibona	18/07/1969	1140	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Ll. Filbà
Avenc del Flare	Tarbena	21/04/1978	600	*Stenophylax*	*fissus*	0	1	Crespo, Zaragoza
Avenc del Gos	Barx	24/05/1980	400	*Stenophylax*	*mucronatus*	1	0	Comas, Escolà
Avenc del Pla de l'Om	Tirig	14/09/1993	450	*Mesophylax*	*aspersus*	3	2	O. Escolà
Cova Carrasquilla	Enguera	25/05/1980	535	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	Comas, Escolà
Cova Castellets	País Valencià	28/03/1970		*Mesophylax*	*aspersus*	4	5	I. Gonzàlez
Cova de la Sarsa	Bocairent	01/09/1978	700	*Stenophylax*	*espanioli*	1	0	J. Comas
Cova de l'Alt del Pi	Serra	16/04/1965	685	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	I. Gonzàlez
Cova de l'Alt del Pi	Serra	08/08/1976	685	*Stenophylax*	*mucronatus*	4	0	I. Gonzàlez
Cova de Sant Pere	Traiguera	08/04/1993	300	*Stenophylax*	*mucronatus*	0	1	O. Escolà
Cova del Toro	Alcudia de Veo	24/04/1977	471	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	J.V. Gonzalez
Cova dels Encenalls	Sant Mateu	07/04/1993	400	*Stenophylax*	*malatestus*	1	1	O. Escolà
Cova dels Encenalls	Sant Mateu	07/04/1993	400	*Stenophylax*	*testaceus*	0	1	O. Escolà
Cova Font de la Llobera	Xixona	09/11/1977	890	*Mesophylax*	*aspersus*	2	1	O. Escolà
Cova Fosca	El Verger	29/04/1978	70	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	C. Ribera
Cova Joliana	Alcoi	15/11/1966	675	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	Barrachina
Cova Masies d'Abad	Les Coves de Vinromà	01/07/1971	200	*Mesophylax*	*aspersus*	1	1	Viñas, Español
Cova Negra	Montanejos	29/06/1973	637	*Stenophylax*	*espanioli*	2	0	J. Comas
Cova Puntassa (Coratxà)	Tinença de Benifassà	23/12/1993	1300	*Mesophylax*	*aspersus*			O. Escolà
Cova Santa	La Serra d'En Galceran	26/05/1980	550	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	Comas, Escolà
Cova Tornera	Vallibona	11/10/1971	650	*Mesophylax*	*aspersus*	3	2	Ll. Filbà
Cueva de Confrides	Confrides	31/10/1977	875	*Mesophylax*	*aspersus*	4	0	O. Escolà
Cueva del Torcacho	Iglesuela del Cid	20/03/1970	1292	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	F. Fadrique
Cueva Oscura	Atzeneta del Maestrat	03/05/1998	170	*Mesophylax*	*aspersus*	1	0	F. Fadrique
Cueva Somo	Tárbena	30/04/1978	853	*Mesophylax*	*aspersus*	0	1	Blas, Ribera i Zaragoza .
Cueva Somo	Tárbena	30/04/1978	853	*Stenophylax*	*fissus*	1	0	Blas, Ribera, Zaragoza .

GEA, FLORA ET FAUNA

Beure del fang: un estudi dels abeuradors de papallones a Catalunya

Clàudia Pla-Narbona*, Andreu Ubach*, Constantí Stefanescu*

* Museu de Ciències Naturals de Granollers. Grup de Recerca en Lepidòpters - Biodiversitat i Bioindicadors (BiBio). c/ Francesc Macià, 51. 08402 Granollers. A/e: *cplanarbona@mcng.cat*

Rebut: 21.02.2024; Acceptat: 23.05.2024; Publicat: 30.06.2024

Resum

El *mud-puddling*, o beure del fang, és un comportament que tenen algunes papallones i altres insectes d'adquirir nutrients que es troben a tolls enfangats, marges de rieres, fruita podrida, excrements, carronya i, fins i tot, suor. Aquest comportament, que produeix un efecte crida que genera «abeuradors de papallones», ha estat molt estudiat en zones tropicals, mentre que en latituds temperades és poc conegut. El treball que es presenta és un estudi sobre aquest comportament en dues localitats de Catalunya, situades a la regió alpina i la regió mediterrània humida. Aquest treball combina censos de papallones diürnes en els abeuradors escollits amb dades del Programa de seguiment de papallones de Catalunya (CBMS) i l'ús de càmeres de fototrampeig durant l'estiu del 2022. En els censos s'han observat 1462 individus de 70 espècies, pertanyents sobretot als licènids i hespèrids. Hem detectat també que els licènids, hespèrids i pièrids prefereixen beure del fang i d'excrements, mentre que els nimfalins i satirins combinen beure del fang i d'exsudats d'arbres o flors. Els resultats també mostren que els mascles joves són els que més duen a terme aquest comportament, que hi ha un pic d'activitat a mig matí a totes dues localitats i que l'activitat augmenta amb la temperatura exceptuant temperatures extremes (38-40 ºC). L'estudi destaca mancances de coneixement entorn a aquest comportament en latituds temperades que caldria tenir en compte en futurs treballs, com la funció dels abeuradors en períodes de sequera i la taxa de depredació que hi pateixen les papallones.

Paraules clau: Abeurador, *mud-puddling*, beure del fang, papallones diürnes, comportament, càmeres de fototrampeig, regió mediterrània, regió alpina, temperatura, precipitació, patró d'activitat.

Abstract

Mud-puddling: A study of butterfly puddling sites in Catalonia

Some butterflies and other insects acquire nutrients from puddles, stream banks, rotting fruit, carrion, excrement and even sweat. This behaviour, which is called *mud-puddling*, produces a calling effect generating butterfly clusters. It has been widely studied in tropical areas, however, there are still many gaps in knowledge in temperate latitudes. The work presented is a study of this behaviour in two locations in Catalonia, one in the Alpine region and another in the humid Mediterranean region. This work combines censuses of diurnal butterflies in the chosen puddles with data from the Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS) and the use of photo-trapping cameras, during the summer 2022. In the censuses, 1462 individuals of 70 species, mainly belonging to Lycaenidae and Hesperiidae, have been observed. Also, Lycaenidae, Hesperiidae and Pieridae prefer puddles and excrement, while Nymphalinae and Satyrinae combine puddles and flora exudates. Our results also show that the participants are mainly young males, that there is an activity peak between 12 a.m. and 2 p.m. in both localities and that butterflies' activity leaking from puddles increases with the temperature except for extreme temperatures (38-40 ºC). The study highlights many gaps in knowledge related to this behaviour in temperate latitudes that should be taken into account in future works: such as puddles function in drought periods and predation rate suffered by butterflies.

Key words: Puddle, mud-puddling, butterflies, behaviour, photo-trapping cameras, Mediterranean region, Alpine region, temperature, precipitation, activity pattern.

Introducció

En el context de canvi global actual i per a la conservació de les espècies, és necessari conèixer a fons aspectes de la seva ecologia que els són crucials per a la supervivència. En aquest sentit, l'estudi de la disponibilitat de recursos i com són usats en diferents ambients i regions climàtiques del territori és molt rellevant. Les papallones diürnes, concretament, poden veure limitada l'obtenció de recursos de nèctar i d'altres tipus en condicions de sequera, una situació cada cop més freqüent a causa del canvi climàtic (Phillips et al. 2018).

El *mud-puddling*, o beure del fang, és el comportament que tenen algunes papallones, i altres insectes, d'adquirir nutrients que es troben a tolls enfangats, marges de rieres, fruita podrida, excrements, carronya i, fins i tot, suor (Molleman 2010). Aquest comportament produeix un efecte crida que provoca que en algunes zones es formin agrupacions d'individus, de vegades força nombroses, anomenades

Figura 1. Abeurador de papallones, Catllar 2022. Autoria: Clàudia Pla-Narbona.

«abeuradors de papallones» (Fig. 1). Aquestes agrupacions, quan estan formades per dos o més individus de la mateixa espècie, s'anomenen gremis (Prokopy & Roitberg 2001). Les primeres observacions d'abeuradors de papallones van ser publicades el 1863 per Henry W. Batesa a l'Amazònia, però no va ser fins més d'un segle més tard que es va dur a terme el primer experiment per estudiar-los (Arms *et al*. 1974).

Des d'aleshores, diferents estudis coincideixen en què són els mascles joves els que mostren més aquest comportament, tot i que també s'ha observat en individus vells i, més ocasionalment, en femelles (Boggs & Jackson 1991). També coincideixen en què el principal objectiu del *mud-puddling* que duen a terme els mascles és obtenir sals minerals i aminoàcids, escassos en les plantes i el nèctar de què s'alimenten les erugues i les papallones adultes, respectivament. Aquests seran després transmesos a les femelles en el moment de la còpula en forma de regal nupcial, i així augmentaran la seva fertilitat i longevitat (Pivnick & McNeil 1987). Aquest comportament és molt típic a les zones tropicals, on és comú trobar grans concentracions d'algunes espècies de papallones a les ribes dels rius, també en fonts geotermals (Phon *et al*. 2017) o inclús en platges (Tea *et al*. 2020). A regions temperades i àrides és un fenomen habitual però menys estudiat. A Catalunya, en particular, és molt notori als ambients pirinencs. A banda dels abeuradors de fang, a casa nostra també s'han observat individus bevent d'excrements, fruita madura i exsudats d'arbres o flors. La preferència per cada substrat varia segons la família i l'espècie (Vila, Stefanescu & Sesma 2018). Resten, però, molts buits de coneixement respecte l'ecologia d'aquest comportament, com per exemple quins costos ecològics té (p. ex. risc de predació), per quin motiu hi ha espècies que ho fan amb més freqüència que d'altres, perquè algunes espècies no ho fan mai o perquè les preferències de substrat i la tendència a formar gremis varien entre famílies i entre espècies. A més, tot i que s'ha suggerit que el *mud-puddling* en les regions àrides podria haver sorgit de la necessitat d'obtenir aigua (Adler & Pearson 1982), es desconeix si la tendència a exercir aquest comportament incrementa en episodis severs de sequera.

Per aprofundir en aspectes poc coneguts d'aquest comportament, hem dut a terme un estudi de les comunitats de papallones que trobem en abeuradors a dos punts del territori català. Els objectius del treball són, per una banda, estudiar la composició i demografia de les comunitats de papallones que beuen del fang en latituds temperades i, per una altra, observar com les condicions climàtiques afecten l'activitat en els abeuradors de papallones. Les nostres hipòtesis en relació amb aquests objectius són: (1) tal com passa a les regions tropicals, la majoria d'individus que beuen del fang a la regió temperada són mascles joves (Boggs & Jackson 1991); i (2) la temperatura i la precipitació tenen un paper rellevant a l'hora de regular aquesta activitat: esperem una major activitat a majors temperatures i, pel que fa a la precipitació, entenent les diferències en la disponibilitat d'aigua entre regions, esperem més activitat just després de la precipitació a la regió més seca degut a una major disponibilitat d'aigua als abeuradors, mentre que a les regions alpines, just després de la precipitació, esperem menys activitat per la creació espontània de més abeuradors que provocarà un efecte de dilució al nostre abeurador d'estudi.

Material i mètodes

Localitats d'estudi

Per a poder obtenir dades d'activitat bevent del fang i relacionar-les amb diferents condicions ambientals hem seleccionat dues localitats on hi ha estacions del programa Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS; www.catalanbms.org), per a les quals disposem d'informació molt completa sobre les comunitats de papallones, i que estan situades en dues regions climàtiques diferents. Les localitats són: (1) Gerri de la Sal (CBMS-85, Pallars Sobirà), situada al Prepirineu a 593 m d'altitud en un ambient que correspon a la regió climàtica mediterrània humida, on es realitza un seguiment de papallones des de l'any 2006 en un transsecte de 1468 m; i (2) Capçaleres del Catllar (CBMS-181, Ripollès), al Pirineu, a 1502 m d'altitud, en un ambient que correspon a la regió climàtica alpina, on s'hi fan censos des del 2020 en un transsecte de 1492 m (Fig. 2). La delimitació de les regions

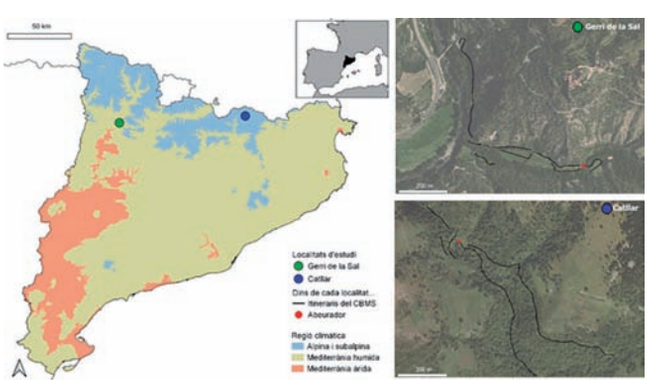


Figura 2. Mapa de Catalunya amb les regions climàtiques utilitzades per a l'estudi i les localitats d'estudi. A la dreta, el recorregut de cadascun dels itineraris CBMS dins de les localitats d'estudi i la ubicació exacta de l'abeurador on s'ha fet l'estudi.

climàtiques s'ha fet a partir del nombre d'hores per any en què se supera la temperatura de 21 ºC (21DDG), seguint un criteri (regió alpina i subalpina: ≤ 0-150 DDG; regió mediterrània humida: 150-400 DDG; regió mediterrània àrida: ≥ 400 DDG) i usant les dades proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya (www.meteocat.cat). Aquestes regions es corresponen amb força exactitud amb les regions bioclimàtiques definides per Metzguer *et al.* (2013).

En aquestes estacions s'hi duen a terme comptatges de papallones seguint la metodologia BMS (Pollard & Yates 1993), la qual parteix de recomptes visuals d'exemplars adults de papallones diürnes al llarg d'un transsecte en què es compten les papallones que estan a una distància de 5 m per davant i als costats de l'observador. El transsecte consta de diverses seccions corresponents a hàbitats diferents i es recorre un cop per setmana, de l'1 de març al 30 de setembre, a una velocitat constant.

En cadascuna de les estacions s'han detectat zones propícies per al comportament objecte d'estudi a partir de l'observació de concentracions regulars de papallones bevent del fang en diferents anys. En tots dos casos són marges d'un riu que transcorre a través de l'itinerari. La zona d'estudi en ambdós casos ha estat una parcel·la (o abeurador) d'entre 3 i 5 m^2 de sòl nu, amb predomini de pedres i fang.

Treball de camp: censos de papallones bevent del fang

Per tal d'estudiar la comunitat de papallones de cada localitat, s'han realitzat censos en els abeuradors de cada localitat entre el 9 de juny i el 24 d'agost de 2022 al Catllar, i entre el 10 de juny i el 25 d'agost de 2022 a Gerri de la Sal. Els censos es van fer entre les 10 i 16 h, coincidint amb el període de màxima activitat de papallones, cada 15 dies aproximadament, amb un total de sis censos per localitat. Cada cens es va dividir en quatre mostrejos de 15 minuts, cada dues hores, per tal de recollir els canvis d'abundància i riquesa al llarg del dia. A cada mostreig es van anotar les condicions climàtiques, el nombre d'individus que visitaven l'abeurador, la seva espècie, el seu sexe (femella, mascle o indeterminat), el desgast alar com a aproximació de l'edat (adults nous o E1, adults intermedis o E2, i adults gastats o E3) i quins formaven gremis, entenent per gremi les agrupacions de dos o més individus dins de l'abeurador, ja siguin de la mateixa o de diferents espècies.

Treball de camp: registres d'abundància a partir del fototrampeig

A cada localitat es va instal·lar una càmera de fototrampeig model scout guard sentinel II 20 MP, marca ARCEA, enfocant l'abeurador i disparant fotografies amb una freqüència de 30 minuts, durant el període de temps que van durar els censos (12 setmanes). Posteriorment, les imatges obtingudes s'han analitzat manualment anotant l'abundància de papallones de cada imatge juntament amb la localitat, data, hora, nuvolositat i presència d'altres animals o persones. La identificació de les espècies no ha estat possible en la majoria de casos però sí l'abundància d'individus com a aproximació a l'activitat de l'abeurador.

Les dades d'activitat obtingudes ens han servit per interpretar els patrons d'activitat estacional i diària. Hem definit 19 franges horàries, de 30 minuts cadascuna, de 9:00 a 18:00. Per definir aquests patrons hem eliminat els comptatges de les imatges en què no hi havia sol, ja que l'activitat de les papallones disminueix ostensiblement en aquest cas. Pel mateix motiu, hem eliminat aquelles dades en què hi havia altres animals o en què es van fer mostrejos, ja que poden haver fet variar l'activitat a l'abeurador.

Dades climàtiques

Inicialment vam decidir enregistrar la temperatura amb sensors iButton instal·lats en llocs ombrívols a prop de la càmera, però el de Gerri de la Sal el vam perdre i el del Catllar va quedar sense memòria a la meitat del mostreig (setmana 7). Si bé és cert que les càmeres de fototrampeig registren la temperatura juntament amb la imatge, les mateixes càmeres marquen una temperatura molt més alta que la real a degut al sobreescalfament causat pel sol i per la pròpia càmera. Així doncs, davant la manca de dades completes dels sensors de temperatura, hem hagut d'utilitzar altres fonts d'informació meteorològica.

D'entre les estacions meteorològiques més properes, s'han establert correlacions de Pearson per determinar la més fiable d'acord amb els registres obtinguts per les càmeres de fototrampeig, i també l'iButton en el cas del Catllar, i s'han escollit les que tenien un valor més alt de correlació. Per al cas de Gerri de la Sal, hem seleccionat l'estació meteorològica automàtica (www.meteo.cat) de la Pobla de Segur ($r= 0.644$, $n = 1413$, p- valor $<2e^{-16}$), que és a 10 km de l'abeurador i, per al cas del Catllar, l'estació local de la vall del Catllar ($r= 0.872$, $n = 641$, p-valor $< 2e-16$ per la sèrie incompleta de dades de l'iButton i $r=0.902$, $n = 1413$, p-valor $< 2e-16$ per les dades de la càmera), que es troba a menys d'1 km de l'abeurador. A banda de la temperatura, aquestes estacions meteorològiques també ens aporten dades de precipitació per a les dues localitats (PPT, en mm).

Anàlisi de dades

Per tipificar i comparar les comunitats de papallones associades als dos abeuradors estudiats s'han utilitzat les dades dels censos directes. Hem calculat l'abundància i la riquesa de cada localitat i hem testat si hi ha diferències a partir d'una anàlisi ANOVA. També, per a cada localitat, hem elaborat testos U-Mann Whitney per comprovar si les espècies més comunes a la zona (segons dades del CBMS a cada localitat) són també les més abundants als abeuradors. Això ens ha permès avaluar quines espècies són més propenses a beure del fang i quines, contràriament, no mostren aquest tipus de comportament. Aquesta comparativa s'ha fet restringint les dades dels censos del CBMS al període juny-agost del 2022 dels itineraris CBMS-85 i CBMS-181, i eliminant les dades de la secció on hi ha l'abeurador per evitar pseudoreplicació.

Per tal d'analitzar les diferències entre sexes i edat hem fet un model lineal generalitzat mixt (GLMM) en què la variable resposta era el nombre d'individus, els factors fixos el sexe,

Taula 1. Llista de papallones que beuen del fang en les dues localitats mostrejades. Els percentatges de sexes (mascle (M), femella (F) o indeterminat (indet.)), i els estats alars (joves (E1), entremig (E2) i vells (E3)), estan calculats sense distingir entre localitats. Les famílies o subfamílies diferenciades són els hespèrids (HES), libiteíns, (LIB), licènids (LYC), nimfalins (NYM), pièrids (PIE), papiliònids (PAP) i satirins (SAT).

						Sexe			Estat alar		
	Espècie	Família	Núm indiv . Catllar	Núm indiv Gerri	Total	% M	% F	% indet	% E1	% E2	% E3
1	*Aglais io*	NYM	0	3	3	0	0	100	100	0	0
2	*Apatura ilia*	NYM	0	5	5	60	0	40	40	60	0
3	*Apatura iris*	NYM	1	0	1	100	0	0	100	0	0
4	*Aphantopus hyperantus*	SAT	1	0	1	0	0	100	0	0	100
5	*Arethusana arethusa*	SAT	0	1	1	100	0	0	100	0	0
6	*Argynnis adippe*	NYM	0	2	2	100	0	0	50	50	0
7	*Argynnis aglaja*	NYM	5	3	8	100	0	0	100	0	0
8	*Argynnis paphia*	NYM	0	1	1	100	0	0	100	0	0
	Argynnis sp		0	1	1	0	0	100	100	0	0
9	*Aricia agestis*	LYC	56	1	57	24.6	0	75.4	84	10	6
10	*Boloria dia*	NYM	2	7	9	11.1	22.2	66.7	50	50	0
11	*Brenthis daphne*	NYM	0	1	1	0	0	100	100	0	0
12	*Carcharodus alceae*	HES	3	2	5	80	0	20	50	50	0
13	*Carcharodus lavatherae*	HES	8	0	8	62.5	0	37.5	80	20	0
14	*Celastrina argiolus*	LYC	2	0	2	100	0	0	50	50	0
15	*Coenonympha arcania*	SAT	3	11	14	14.3	7.1	78.6	69.2	23.1	7.7
16	*Coenonympha dorus*	SAT	0	8	8	25	12.5	62.5	75	12.5	12.5
17	*Cupido alcetas*	LYC	0	1	1	100	0	0	100	0	0
18	*Cupido argiades*	LYC	0	2	2	100	0	0	100	0	0
19	*Cupido minimus*	LYC	166	0	166	0.6	0	99.4	78.6	20	1.4
20	*Cupido osiris*	LYC	0	5	5	100	0	0	50	25	25
21	*Cyaniris semiargus*	LYC	19	1	20	95	0	5	66.7	27.8	5.6
22	*Erebia meolans*	SAT	2	0	2	0	100	0	0	50	50
	Erebia sp		1	0	1	0	0	100	100	0	0
23	*Erynnis tages*	HES	2	0	2	100	0	0	0	100	0
24	*Favonius quercus*	LYC	0	1	1	0	0	100	0	0	0
25	*Gonepteryx cleopatra*	PIE	1	1	2	100	0	0	50	50	0
26	*Gonepteryx* sp	PIE	0	2	2	0	100	0	50	50	0
27	*Hesperia comma*	HES	6	13	19	100	0	0	94.7	5.3	0
28	*Hipparchia fidia*	SAT	0	3	3	33.3	0	66.7	100	0	0
29	*Hipparchia hermione*	SAT	0	9	9	66.7	0	33.3	33.3	66.7	0
30	*Iphiclides feisthamelii*	PAP	0	6	6	50	33.3	16.7	50	50	0
31	*Issoria lathonia*	NYM	1	0	1	0	0	100	100	0	0
32	*Lampides boeticus*	LYC	0	1	1	100	0	0	100	0	0
33	*Leptidea reali*	PIE	21	0	21	71.4	0	28.6	89.5	10.5	0
34	*Leptidea sinapis*	LYC	0	6	6	100	0	0	100	0	0
35	*Leptotes pirithous*	LYC	1	2	3	100	0	0	100	0	0
36	*Libythea celtis*	LIB	0	8	8	12.5	0	87.5	75	25	0
37	*Limenitis reducta*	NYM	0	14	14	50	0	50	46.2	46.2	7.7
38	*Lycaena virgaureae*	LYC	1	0	1	100	0	0	100	0	0
39	*Lysandra bellargus*	LYC	97	17	114	64	0	36	78.1	20.5	1.4
40	*Lysandra coridon*	LYC	125	155	280	98.9	0.4	0.7	67.3	27.2	5.5
41	*Maniola jurtina*	SAT	2	0	2	50	0	50	50	50	0
42	*Melanargia lachesis*	SAT	0	3	3	100	0	0	0	100	0
43	*Melitaea deione*	NYM	4	0	4	100	0	0	25	75	0
44	*Melitaea diamina*	NYM	25	1	26	92.3	0	7.7	73.1	23.1	3.8
45	*Melitaea nevadensis*	NYM	19	0	19	73.7	15.8	10.5	47.1	41.2	11.8
46	*Melitaea parthenoides*	NYM	29	1	30	90	6.7	3.3	60	36.7	3.3
47	*Melitaea phoebe*	NYM	0	2	2	50	0	50	100	0	0
	Melitaea sp		48	3	51	23.5	0	76.5	71.4	28.6	0
48	*Nymphalis polychloros*	NYM	0	4	4	0	0	100	100	0	0
49	*Papilio machaon*	PAP	0	2	2	0	0	100	100	0	0
50	*Pieris ergane*	PIE	0	10	10	100	0	0	62.5	37.5	0
51	*Pieris napi*	PIE	0	2	2	100	0	0	100	0	0
52	*Pieris rapae*	PIE	5	1	6	83.3	0	16.7	60	40	0
53	*Plebejus argus*	LYC	6	28	34	100	0	0	90	10	0
54	*Polygonia c-album*	NYM	4	4	8	12.5	0	87.5	83.3	0	16.7
55	*Polyommatus amandus*	LYC	0	3	3	100	0	0	100	0	0
56	*Polyommatus damon*	LYC	0	2	2	100	0	0	100	0	0
57	*Polyommatus dorylas*	LYC	8	0	8	100	0	0	85.7	14.3	0
58	*Polyommatus escheri*	LYC	15	44	59	88.1	1.7	10.2	74.5	19.6	5.9
59	*Polyommatus icarus*	LYC	17	15	32	78.1	6.3	15.6	53.8	19.2	26.9
60	*Polyommatus thersites*	LYC	0	1	1	100	0	0	0	100	0
61	*Pyrgus alveus*	HES	15	0	15	100	0	0	93.3	6.7	0
62	*Pyrgus carthami*	HES	0	87	87	34.5	0	65.5	78.3	21.7	0
63	*Pyrgus malvoides*	HES	4	4	8	75	0	25	62.5	37.5	0
64	*Pyrgus serratulae*	HES	18	0	18	77.8	0	22.2	85.7	14.3	0
	Pyrgus sp.		32	106	138	65.9	0	34.1	67.6	32.4	0
65	*Pyronia bathseba*	SAT	0	2	2	0	0	100	100	0	0
66	*Pyronia tithonus*	SAT	1	6	7	71.4	14.3	14.3	57.1	28.6	14.3
67	*Satyrium esculi/ilicis*	LYC	0	5	5	0	0	100	100	0	0
68	*Thymelicus sylvestris*	HES	33	11	44	72.7	0	27.3	91.4	8.6	0
69	*Vanessa atalanta*	NYM	8	3	11	45.5	0	54.5	81.8	18.2	0
70	*Vanessa cardui*	NYM	2	0	2	0	0	100	0	0	100

l'estat alar i la seva interacció, i el factor aleatori l'espècie, per tal de controlar el biaix que es produeix entre els individus de cada espècie. S'ha realitzat un model per a cada localitat per tal de reduir la complexitat del model.

La influència de les variables ambientals (meteorològiques i horàries) s'ha estudiat amb les dades d'abundància proporcionades per les càmeres de fototrampeig, a partir de models GLMM. En aquests models, el període temporal que explica la variació en l'abundància de papallones al llarg de la temporada, és a dir la fenologia, s'ha considerat com un factor aleatori. En cada localitat, s'ha ajustat un model GAM a la corba d'abundància del total de les espècies detectades i s'han identificat tres períodes que reflecteixen moments fenològics amb màximes abundàncies de papallones.

Hem dut a terme dos models GLMM: (1) En un primer model hem analitzat els patrons d'activitat en funció de la franja horària i de la temperatura, utilitzant com a variable resposta l'abundància d'individus observada a les fotos de fototrampeig, com a variables predictives la franja horària (1-19), el valor quadràtic de la franja horària, la temperatura, la localitat i la interacció d'aquestes dues últimes variables, i com a factor aleatori el període fenològic. (2) En un segon model hem analitzat com es veu afectada l'activitat diària als abeuradors en funció de la temperatura i la precipitació recent. En aquest model la variable resposta ha estat la màxima abundància enregistrada en un cens diari, les variables predictives la temperatura màxima del dia, la precipitació acumulada (PPT) del mateix dia, la PPT del dia anterior i la localitat, i com a factor aleatori el període fenològic. Per a tots dos models s'han fet servir les dades d'abundància del 10 de juny al 24 d'agost en el cas del Catllar, i del 28 de juny al 25 d'agost en el cas de Gerri de la Sal, i s'han redimensionat els valors de les variables.

L'anàlisi de les dades s'ha realitzat amb R versió 4.3.1. (R Core Team, 2023). S'han utilitzat la funció *aov* del paquet *stats* per a l'anàlisi ANOVA, el paquet mgcv (Wood, 2021) per a l'anàlisi GAM, el paquet *lme4* (Bates, 2023) per a l'anàlisi GLMM, la funció *cor* del paquet *stats* per calcular les correlacions entre les diferents variables i el paquet *ggplot2* (Wickham, 2023) per a l'elaboració de gràfics.

Resultats i discussió

Les comunitats de papallones que beuen del fang

Visió general

En els sis censos fets durant els mesos de juny, juliol i agost a les localitats del Catllar (regió alpina) i Gerri de la Sal (regió mediterrània humida) hem enregistrat 1462 individus de 70 espècies diferents bevent del fang. Al Catllar hem observat 819 individus i a Gerri de la Sal 643 individus, que corresponen a un 61 % (39 espècies) i un 78 % (53 espècies) de les espècies presents a la zona segons dades del CBMS en el mateix període de temps, respectivament (Taula 1). No hi ha diferències significatives pel que fa a l'abundància (n = 509, p-valor = 0.231) ni la riquesa (n = 12, p-valor = 1) entre les dues regions climàtiques segons les dades dels censos, però sí que s'ha observat una major activitat a la regió alpina

Taula 2. Llista d'espècies de la comunitat de papallones de l'estació del CBMS amb les seves abundàncies calculades fent la mitjana de juny a agost del 2022, i llista d'espècies censades a l'abeurador de la localitat amb la seva abundància en el mateix període a l'Estació CBMS-181, Catllar. Les famílies o subfamílies diferenciades són els LYC: licènids; NYM: nimfàlids; PIE: pièrids; SAT: satírids; HES: hespèrids; PAP: papiliònids.

Espècie	Família	Abu. cens abeuradors	Abu. CBMS-181
Carcharodus alceae	HES	3	0
Carcharodus floccifera	HES	0	2
Carcharodus lavatherae	HES	8	2
Erynnis tages	HES	2	1.5
Hesperia comma	HES	6	4
Ochlodes sylvanus	HES	0	28
Pyrgus alveus	HES	15	8
Pyrgus sp. (*P. malvoides* i *P. serratulae*)	HES	54	64
Thymelicus lineola	HES	0	2
Thymelicus sylvestris	HES	33	156
Aricia agestis	LYC	56	18
Callophrys rubi	LYC	0	8.5
Celastrina argiolus	LYC	2	4
Cupido minimus	LYC	166	41.5
Cyaniris semiargus	LYC	19	16
Leptotes pirithous	LYC	1	0
Lycaena phlaeas	LYC	0	9.5
Lycaena tityrus	LYC	0	1.5
Lycaena virgaureae	LYC	1	100
Lysandra bellargus	LYC	97	49.5
Lysandra coridon	LYC	125	133
Lysandra sp.	LYC	0	2
Plebejus argus	LYC	6	0
Polyommatus amandus	LYC	0	2
Polyommatus dorylas	LYC	8	10
Polyommatus escheri	LYC	15	12
Polyommatus icarus	LYC	17	10
Aglais io	NYM	0	2
Aglais urticae	NYM	0	10.5
Apatura iris	NYM	1	2
Argynnis aglaja	NYM	5	36
Argynnis paphia	NYM	0	194
Boloria dia	NYM	2	10.5
Boloria euphrosyne	NYM	0	10
Brenthis daphne	NYM	0	2
Brenthis ino	NYM	0	2
Issoria lathonia	NYM	1	23
Limenitis camilla	NYM	0	16
Limenitis reducta	NYM	0	2
Melitaea cinxia	NYM	0	22.5
Melitaea deione	NYM	4	6
Melitaea diamina	NYM	25	24
Melitaea didyma	NYM	0	6
Melitaea nevadensis	NYM	19	24
Melitaea parthenoides	NYM	29	168.5
Melitaea phoebe	NYM	0	15
Melitaea sp.	NYM	48	84
Polygonia c-album	NYM	4	82
Vanessa atalanta	NYM	8	27
Vanessa cardui	NYM	2	7
Anthocharis cardamines	PIE	0	21.5
Colias alfacariensis	PIE	0	0.5
Gonepteryx cleopatra	PIE	1	10
Gonepteryx rhamni	PIE	0	13.5
Gonepteryx sp.	PIE	0	7.5
Leptidea reali	PIE	21	57
Pieris brassicae	PIE	0	20
Pieris napi	PIE	0	352.5
Pieris rapae	PIE	5	60.5
Hamearis lucina	RIO	0	4.5
Aphantopus hyperantus	SAT	1	526
Coenonympha arcania	SAT	3	191
Coenonympha glycerion	SAT	0	2
Coenonympha pamphilus	SAT	0	70
Erebia meolans	SAT	2	14
Erebia neoridas	SAT	0	2
Erebia sp.	SAT	1	0
Lasiommata maera	SAT	0	4
Lasiommata megera	SAT	0	3
Maniola jurtina	SAT	2	103
Melanargia lachesis	SAT	0	2
Pararge aegeria	SAT	0	146
Pyronia tithonus	SAT	1	0

Taula 3. Llista d'espècies de la comunitat de papallones de l'estació del CBMS amb les seves abundàncies calculades fent la mitjana de juny a agost del 2022, i llista d'espècies censades a l'abeurador de la localitat amb la seva abundància en el mateix període a l'Estació CBMS-85, Gerri de la Sal. Les famílies o subfamílies diferenciades són els LYC: licènids; NYM: nimfàlids; PIE: pièrids; SAT: satírids; HES: hespèrids; PAP: papiliònids.

Espècie	Família	Abu. cens abeurador	Abu. CBMS-85
Carcharodus alceae	HES	2	0
Erynnis tages	HES	0	1
Hesperia comma	HES	13	2
Pyrgus sp. (P. carthami i P. malvoides)	HES	197	99.5
Thymelicus sylvestris	HES	11	0
Libythea celtis	LIB	8	5.5
Aricia agestis	LYC	1	0
Aricia cramera	LYC	0	2
Celastrina argiolus	LYC	0	6
Cupido alcetas	LYC	1	0
Cupido argiades	LYC	2	0
Cupido minimus	LYC	0	0.5
Cupido osiris	LYC	5	2.5
Cyaniris semiargus	LYC	1	0
Favonius quercus	LYC	1	2
Glaucopsyche alexis	LYC	0	0.5
Laeosopis roboris	LYC	0	2
Lampides boeticus	LYC	1	5.5
Leptidea sinapis	LYC	6	0
Leptotes pirithous	LYC	2	0
Lysandra bellargus	LYC	17	19
Lysandra coridon	LYC	155	274
Plebejus argus	LYC	28	28
Polyommatus amandus	LYC	3	2
Polyommatus damon	LYC	2	0
Polyommatus escheri	LYC	44	20
Polyommatus icarus	LYC	15	14.5
Polyommatus thersites	LYC	1	3
Satyrium esculi	LYC	5	18
Thecla betulae	LYC	0	2
Aglais io	NYM	3	0
Apatura ilia	NYM	5	15.5
Argynnis adippe	NYM	2	2
Argynnis aglaja	NYM	3	2
Argynnis niobe	NYM	0	2
Argynnis paphia	NYM	1	4
Argynnis sp.	NYM	1	8
Boloria dia	NYM	7	21
Brenthis daphne	NYM	1	0
Limenitis camilla	NYM	0	4
Limenitis reducta	NYM	14	13.5
Melitaea cinxia	NYM	0	0.5
Melitaea deione	NYM	0	0.5
Melitaea diamina	NYM	1	0
Melitaea parthenoides	NYM	1	0.5
Melitaea phoebe	NYM	2	2
Melitaea sp.	NYM	3	4
Melitaea trivia	NYM	0	8
Nymphalis polychloros	NYM	4	2.5
Polygonia c-album	NYM	4	7
Vanessa atalanta	NYM	3	0
Vanessa cardui	NYM	0	1
Iphiclides feisthamelii	PAP	6	49.5
Papilio machaon	PAP	2	2
Anthocharis cardamines	PIE	0	0.5
Anthocharis euphenoides	PIE	0	3.5
Aporia crataegi	PIE	0	0.5
Colias alfacariensis	PIE	0	2
Colias crocea	PIE	0	12
Gonepteryx cleopatra	PIE	1	6.5
Gonepteryx sp.	PIE	2	6
Leptidea sinapis	PIE	0	4.5
Pieris brassicae	PIE	0	2
Pieris ergane	PIE	10	12.5
Pieris napi	PIE	2	1.5
Pieris rapae	PIE	1	26
Arethusana arethusa	SAT	1	0
Brintesia circe	SAT	0	93
Coenonympha arcania	SAT	11	20
Coenonympha dorus	SAT	8	0
Coenonympha pamphilus	SAT	0	6.5
Hipparchia fagi	SAT	0	4
Hipparchia fidia	SAT	3	11
Hipparchia hermione	SAT	9	21.5
Hipparchia statilinus	SAT	0	7.5
Lasiommata megera	SAT	0	5.5
Maniola jurtina	SAT	0	7
Melanargia lachesis	SAT	3	44
Pararge aegeria	SAT	0	8
Pyronia bathseba	SAT	2	18
Pyronia cecilia	SAT	0	10
Pyronia tithonus	SAT	6	12

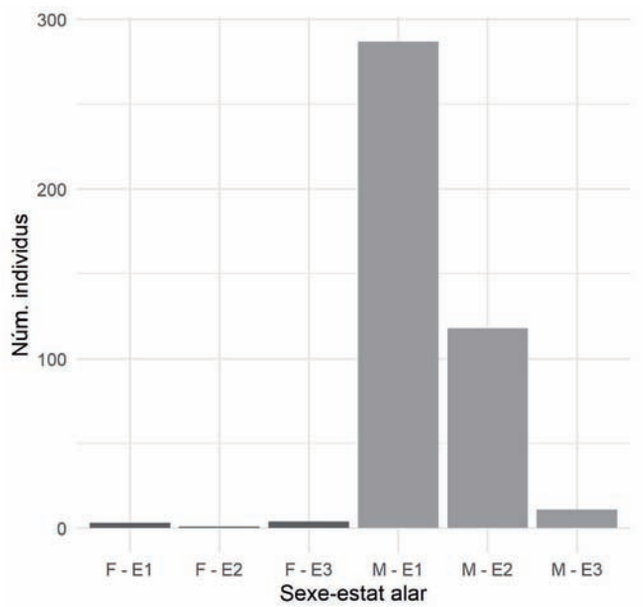


Figura 3. Observacions de papallones bevent del fang en funció del sexe (F-femelles, M-mascles) i l'estat alar (E1, E2, E3).

(Catllar) respecte a la regió mediterrània humida (Gerri de la Sal) pel que fa a les dades de les càmeres (vegeu secció «Patrons d'activitat i efectes climàtics»).

L'abundància de les espècies presents a les dues localitats (dades del CBMS) està fortament correlacionada amb la de les espècies censades als abeuradors (W=1300, p-valor=$6.93e^{-8}$ al Catllar; W= 2527.5, p-valor=0.0013 a Gerri de la Sal), de manera que aquelles espècies que apareixen en major nombre als abeuradors són també les més abundants a la zona (Taula 2-3, Fig. 3). Les famílies que més beuen del fang són els licènids, hespèrids i nimfàlids, tant en nombre d'espècies com en nombre d'individus. Aquestes representen un 95,4 % de l'abundància (782 individus) i un 79 % de les espècies (30 spp.) a l'abeurador del Catllar, i un 88 % de l'abundància (568 individus) i 70 % de les espècies (37 spp.) al de Gerri de la Sal (Taula 2-3).

Al Catllar, les espècies amb una major presència als abeuradors són els licènids *Cupido minimus* (Füssly 1775) (n = 166), *Lysandra coridon* (Poda 1761) (n = 125), *Lysandra bellargus* (von Rottemburg 1775) (n = 97) i *Aricia agestis* (Denis & Schiffermüller 1775) (n = 56), l'hespèrid *Thymelicus sylvestris* (Poda 1761) (n = 33) i diverses espècies del gènere *Pyrgus* (*Pyrgus serratulae* (Rambur 1839), *P. alveus* (Hübner 1802) i *P. malvoides* (Elwes & Edwards 1897) (n = 69)). També hi ha una abundància destacable del pièrid *Leptidea*

reali (Reissinger 1990) (n = 21). A Gerri de la Sal destaquen les espècies del gènere *Pyrgus* (n = 197), *L. coridon* (n = 155), *Polyommatus escheri* (Hübner 1823) (n = 44), *Plebejus argus* (Linnaeus 1758) (n = 25) i *L. bellargus* (n = 17). En totes dues localitats s'han observat força espècies de nimfàlids (13 i 14, al Catllar i a Gerri de la Sal, respectivament). A més, a Gerri de la Sal hi ha una proporció més destacable de satírids (8 espècies) i papiliònids (2 espècies) que al Catllar, on s'han observat 5 espècies de satírids i cap papiliònid (Taula 1).

També, cal destacar que hi ha espècies que han aparegut bevent del fang però que no han aparegut en els censos CBMS, com per exemple *Plebejus argus* (Linnaeus 1758) o *Carcharodus alceae* (Esper 1780) al Catllar (Taula 2) o *Thymelicus sylvestris* (Poda 1761), *Leptidea sinapis* (Linnaeus 1758) o *Coenonympha dorus* (Esper 1782) a Gerri de la Sal (Taula 3). Això reforça el fet que els abeuradors són punts d'atracció importants per a la fauna de la zona, fins al punt que hi apareixen espècies que no queden registrades als censos BMS.

Beure d'altres substrats

Hi ha espècies que, tot i ser presents i abundants a la zona (segons censos CBMS), no han acudit als abeuradors durant el nostre estudi, per exemple *Pararge aegeria* (Linnaeus 1758) i *Argynnis paphia* (Linnaeus 1758) al Catllar (Taula 2a) i *Brintesia circe* (Fabricius 1775) a Gerri de la Sal (Taula 2b). Tot i això, aquestes tres espècies s'han observat en repetides ocasions en abeuradors d'altres localitats. Sense anar més lluny, *A. paphia* s'ha observat a l'abeurador de Gerri de la Sal. El comportament de *mud-puddling* també es duu a terme en altres substrats. Durant els censos hem observat diverses espècies de nimfàlids bevent dels exsudats de l'escorça de salzes, entre les quals hi ha *Nymphalis polychloros* (Linnaeus 1758), *Apatura ilia* (Denis & Schiffermüller 1775), *Polygonia c-album* (Linnaeus 1758), *Limenitis reducta* (Staudinger 1901) i *Vanessa atalanta* (Linnaeus 1758), i també diverses espècies de satírids fent el mateix, com *B. circe*, *P. aegeria*, *Hipparchia hermione* (Linnaeus 1764) i *Maniola jurtina* (Linnaeus 1758). També s'ha observat que *P. c-album* bevia dels exsudats de les flors dels cards (Oro et al. 2023) i s'han vist licènids com *L. bellargus* i *L. coridon* bevent d'objectes personals dels observadors, com la carpeta, un llibre o la cantimplora. Per últim, els excrements també són un substrat utilitzat per alguns pièrids (*L. reali*), alguns nimfalins (*Melitaea* sp.), alguns satirins (*Erebia* sp.) i alguns hespèrids (*Pyrgus* sp., *Thymelicus acteon* (von Rottemburg 1775), *Carcharodus lavaterae* (Esper 1783), *Erynnis tages* (Linnaeus 1758)), i per gairebé totes les espècies de licènids registrades en les nostres observacions.

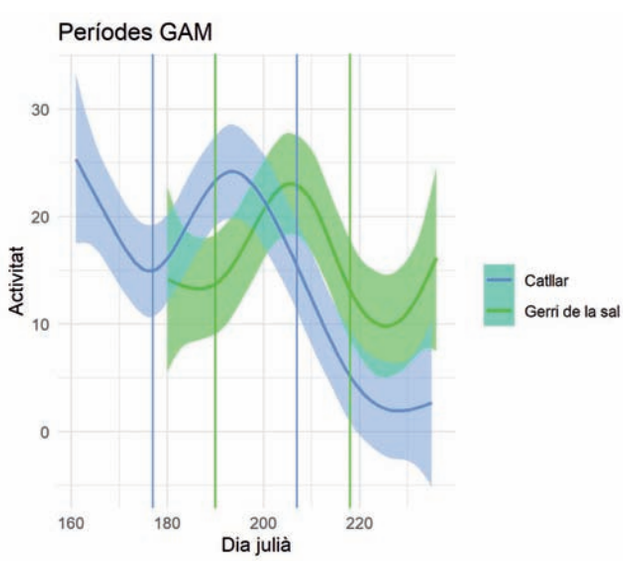


Figura 4. Gràfic il·lustrant la corba d'abundància a partir del model GAM a les dues localitats. En vertical, les marques que separen cadascun dels 3 períodes a cada localitat, amb el color corresponent.

Taula 4. Resultats del model GLMM: núm. individus ~ sexe*estat alar + (1|Espècie); en negreta s'indiquen els p-valors significatius.

Variable	Coeficient	p-valor
(Intercept)	-0.355	0.601
Sexe M	1.595	0.018
Estat alar E2	0.466	0.734
Estat alar E3	0.102	0.907
M : E2	-1.343	0.328
M : E3	-2.491	0.007

Taula 5. Resultats dels 2 models GLMM elaborats indicant la fórmula i el p-valor de les variables testades en cada cas. En negreta s'indiquen els p-valors significatius.

	Model 1		Model 2	
	Abundància ~ Temp. Mitj * Localitat + Franja + Franja2 + (1|Període)		Abundància màx ~ Temp. Màx + PPT mateix dia + PPT dia anterior + Localitat + (1|Període)	
Variables	Coeficient	p-valor	Coeficient	p-valor
Temperatura	0.652	< 2e-16	0.756	6.18e-11
PPT mateix dia	–	–	-0.148	0.017
PPT dia anterior		–	-0.167	0.008
Franja horària	-0.034	0.058	–	–
Franja2	-0.293	< 2e-16	–	–
Localitat	-0.821	0.031	-1.322	0.011
Localitat*Temp.	-0.284	6.32e-8	–	–

Segons les nostres observacions, sembla que en latituds temperades hi ha famílies que prefereixen beure del fang i d'excrements, com els licènids, hespèrids i pièrids, mentre que en els nimfalins i satirins les preferències per beure del fang o d'exsudats d'arbres i flors estan més equilibrades.

Els gremis

Burger & Gotchfield (2001) van suggerir que les papallones poden seguir dues estratègies a l'hora de beure del fang: (1) agrupar-se en grups grans o gremis per tal de reduir el risc de depredació individual, o (2) distanciar-se per aprofitar la

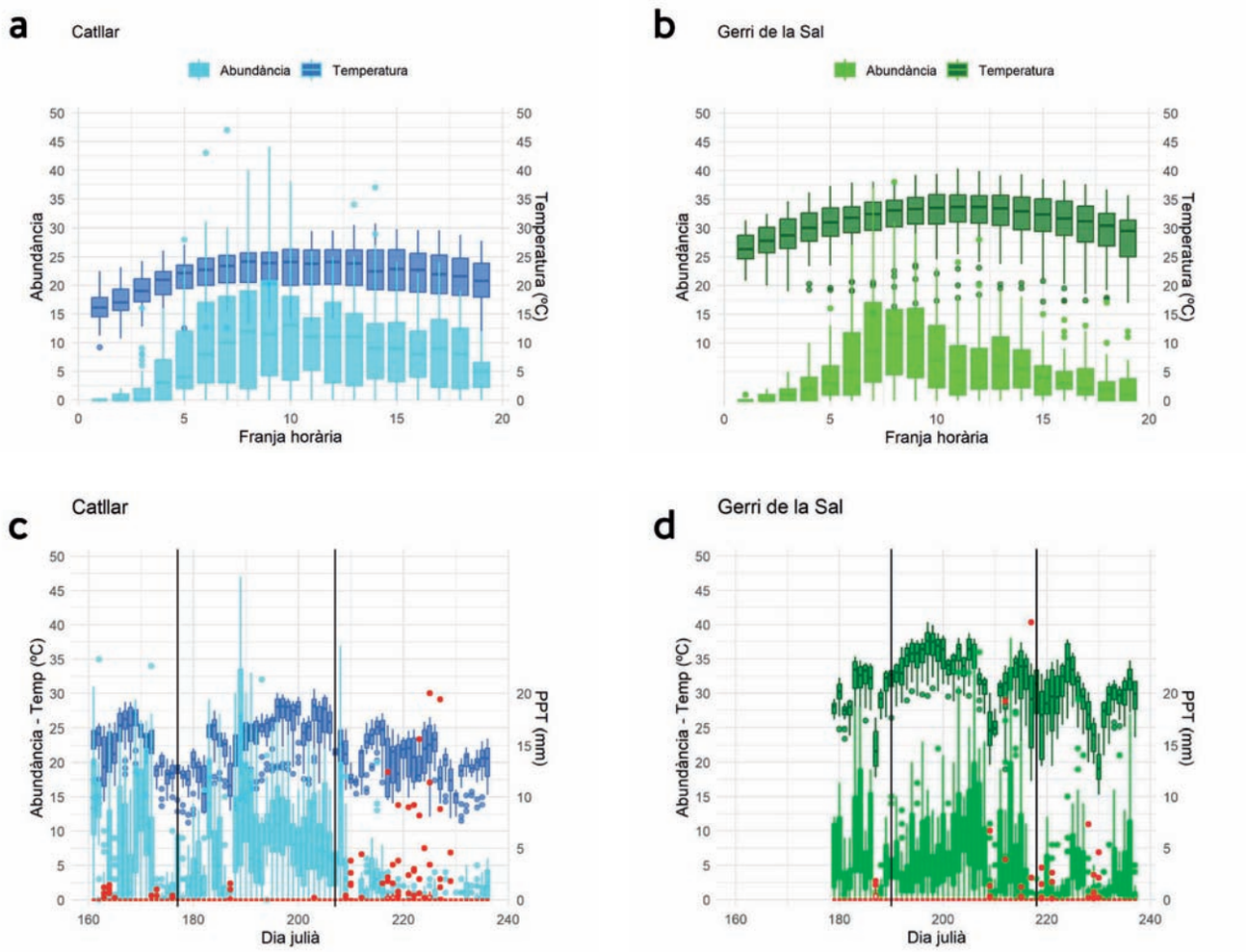


Figura 5. Diagrames de caixes que mostren els patrons diari (per franja horària, a-b) i estacional (per dia, c-d) d'activitat als abeuradors segons les imatges de fototrampeig: en blau, les dades del Catllar i, en verd, les de Gerri de la Sal. En els gràfics també s'hi representa la temperatura (ºC) i la precipitació diària acumulada (PPT, mm). Les franges horàries a-b) van de la 1 (9:00) a la 19 (18:00), i els períodes fenològics c-d) apareixen indicats amb marques negres verticals.

seva coloració críptica. En el nostre estudi, les famílies que creen gremis, o agrupacions de més de dos individu, són majoritàriament els licènids (sobretot *L. coridon, C. minimus, L. bellargus*) i els hespèrids (sobretot el gènere *Pyrgus*), així com gèneres concrets de nimfalins (*Melitaea* sp.) (>20 individus) i alguns pièrids (*Pieris ergane* (Geyer 1828) i *L. reali*), que formen gremis molt menors en nombre d'individus (4-12 individus). S'han observat puntualment alguns satirins fent gremis de pocs individus (2 o 3), però en poques ocasions.

L'efecte del sexe i l'estat alar

Les nostres observacions confirmen un cop més que el comportament de beure del fang el duen a terme preferentment els mascles ($p = 0.018$), majoritàriament quan no són vells ($p = 0.007$) (Fig. 3, Taula 4). No obstant això, ocasionalment també hem observat algunes femelles (*Erebia meolans* (von Prunner 1798), n=2 E2 i E3; o *Gonepteryx* sp. (Leach 1815), n=2 E1 i E2) i mascles vells (*Cupido osiris* (Meigen 1829) o *Polyommatus icarus* (von Rottemburg 1775); Taula 1) als abeuradors, tal com afirmen altres estudis (Sculley & Boggs 1996, Boggs & Jackson 1991).

Patrons d'activitat i efectes climàtics

Patrons d'activitat

Les dades recollides amb les càmeres de fototrampeig ens han permès observar el patró d'activitat diari (Fig. 5a-b) i estacional (Fig. 5c-d) de les papallones que visiten els abeuradors en les dues localitats estudiades. L'activitat en els abeuradors al llarg del dia segueix una distribució unimodal, de manera que el pic d'activitat es dona al migdia, entre les 11:30 i 15:00 (franges 6-12, Fig. 5a) al Catllar, i entre les 12:00 i 14:00 (franges 7-10, Fig. 5b) a Gerri de la Sal, i, tot i que després disminueix, no ho fa dràsticament en cap de les dues localitats. Això queda reflectit al model 1 (Taula 5), en què és el valor quadràtic de la franja horària el que té un efec-

te significatiu sobre l'activitat però no la franja horària. També hem observat més activitat a la regió alpina (Catllar) que a la regió mediterrània (Gerri de la Sal) en tots dos models ($p = 0.031$ model 1 i $p = 0.011$ model 2, Taula 5).

Pel que fa a l'activitat al llarg de la temporada d'estudi hem distingit tres períodes fenològics a cadascuna de les localitats. Els períodes resultants del model GAM per a cada localitat han estat per al Catllar: el període 1 els dies julians 161-177, el període 2 els dies 178-207 i el període 3 els dies 208-237; i per a Gerri de la Sal: període 1 els dies 180-190, el període 2 els dies 191-217 i el període 3 els dies 218-237 (Fig. 4, Fig. 5c-d). Aquests períodes reflecteixen moments fenològics amb màximes abundàncies de papallones al llarg de la temporada. Són més abundants els comptatges en el segon període, que comprèn del 27 de juny (dia 178) al 26 de juliol (dia 207, Fig. 5c) per al Catllar i del 10 de juliol (dia 171) al 5 d'agost (dia 217, Fig. 5d) per a Gerri de la Sal. En aquest darrer cas, les dades són més escasses degut a la pèrdua de la informació de les primeres dues setmanes de mostreig.

L'efecte de la temperatura

Les anàlisis ens indiquen un efecte significatiu de la temperatura, de manera que a major temperatura l'activitat als abeuradors també augmenta, però no ho fa de la mateixa manera en una regió i a l'altra (Taula 5). A la regió alpina (Catllar) l'activitat augmenta amb la temperatura, mentre que a la regió mediterrània (Gerri de la Sal) aquest efecte positiu de la temperatura es veu atenuat quan aquesta marca valors de 38-40 ºC. En aquests casos l'activitat disminueix o es manté però deixa d'augmentar. Aquestes diferències entre localitats es poden explicar per diversos motius. En primer lloc, les espècies poden tenir adaptacions locals i comportar-se d'una manera diferent en climes més càlids o més freds, tot i ser presents en les dues localitats. En segon lloc, la temperatura màxima assolida és gairebé 10 ºC més alta a Gerri de la Sal que al Catllar (Fig. 5a-b), i aquesta diferència podria provocar una reducció de l'activitat general en aquesta localitat o inclús entrades en diapausa els dies més càlids. Aquests resultats, per tant, confirmen parcialment la nostra hipòtesi inicial segons la qual l'activitat als abeuradors augmenta amb la temperatura (excepte quan les temperatures són extremament altes), un fet que es podria relacionar amb la necessitat de les papallones d'hidratar-se en episodis de molta calor a latituds temperades.

L'efecte de la precipitació

Per altra banda, els dies que plou l'activitat de les papallones als abeuradors disminueix considerablement ($p = 0.017$) i el mateix passa quan la pluja ha caigut el dia anterior ($p = 0.008$, Taula 5). Pel que fa a la disminució de l'abundància el mateix dia de la precipitació, aquesta l'associem a la disminució de l'activitat general de les papallones quan plou. En canvi, l'efecte de la pluja del dia anterior el podem associar a diverses casuístiques, com el fet que es creïn altres abeuradors temporals potencialment visitats per papallones de manera que l'activitat es redueix a l'abeurador mostrejat, no perquè l'activitat general de la zona baixi, sinó per un efecte de dilució en què l'esforç es reparteix entre d'altres abeuradors temporals o en altres substrats. Altrament, la baixada podria ser deguda al fet que no necessiten obtenir l'aigua dels abeuradors perquè que ja n'hi ha de disponible al nèctar de les flors. Una última explicació podria ser que les sals del sòl es dissolen amb la pluja i, en conseqüència, les papallones visiten altres abeuradors més rics en sals, però això no ho hem pogut testar amb el nostre mètode perquè no hem analitzat el substrat de cada abeurador. De cara a futurs estudis, seria interessant comparar i analitzar diferents tipus de substrat.

D'altra banda, la baixa quantitat de dades de la precipitació caiguda durant el període mostrejat, sobretot a la regió mediterrània, no ens permet extreure conclusions sòlides respecte a les diferències entre regions. En futurs estudis sobre aquest comportament recomanem dur a terme els mostrejos amb les càmeres de fototrampeig durant tota la temporada de vol de les papallones, de març a setembre, per aprofundir en l'efecte de la precipitació del dia anterior en cadascuna de les regions climàtiques, així com en els patrons d'activitat estacional.

Valoració del mètode d'estudi: l'ús de càmeres de fototrampeig

Podem afirmar que l'ús de càmeres de fototrampeig per estudiar l'activitat de les papallones als abeuradors ens aporta informació que complementa la dels censos i, tot i que és poc precisa, ens aporta una gran quantitat de dades de manera contínua difícil d'obtenir d'altres maneres. Tant és així que hem pogut observar diferències en l'activitat als abeuradors gràcies a les dades de les càmeres, que amb els censos no hem pogut detectar. En aquesta línia, les càmeres de fototrampeig poden servir per documentar i estudiar la depredació en abeuradors de papallones, un aspecte en el qual no hem aprofundit en aquest treball. Les nostres càmeres han captat la presència de possibles depredadors de manera aleatòria i, tot i que no han fotografiat cap depredació evident, han retratat animals (Fig. 6) que poden incloure les papallones a la seva dieta, com ara ocells (Burger & Gotchfield 2001, Stefanescu 2023) i rèptils (observació d'un atac d'una sargantana a una *Celastrina argioulus* en un abeurador a la Vall de Cabó, 2023; P. Roy, com. pers.). En un futur, seria interessant indagar aquest aspecte fent servir les càmeres de fototrampeig per detectar i gravar depredacions en els abeuradors.

Per tot això, valorem positivament l'ús d'aquesta metodologia sempre que es complementi amb treball de camp destinat a verificar les dades de les càmeres i obtenir més informació sobre les espècies mostrejades. D'altra banda, es podria fer un estudi de mercat comptant amb l'assessorament d'experts per escollir un model de càmera amb alta qualitat d'imatge que s'ajusti a aquest tipus d'estudi, ja que hi ha marge de millora pel que fa a la qualitat d'imatge de les càmeres utilitzades en aquest treball.

Pel que fa als censos, assumim un marge de millora pel fet que la informació obtinguda no és del tot completa, donat que espècies que s'han observat bevent del fang de manera regular en anys anteriors no han estat detectades durant els

Figura 6. Possibles depredadors capturats per les càmeres de fototrampeig. D'esquerra a dreta: cuereta blanca (*Motacilla alba*) a Gerri de al Sal i cucut (*Cuculus canorus*) al Catllar.

nostres censos (p. ex. *Pieris napi* al Catllar, o papiliònids formant gremis a Gerri de la Sal).

Conclusions

Aquest treball ha servit per ampliar el coneixement del comportament de *mud-puddling* (que en català hem traduït com a «beure del fang») a latituds temperades. A Catalunya, les famílies de papallones diürnes que més duen a terme aquest comportament són els licènids i els hespèrids, que també són les que tenen més tendència a formar gremis. Els nimfalins i els satirins mostren una major tendència a combinar el beure del fang amb l'aprofitament d'exsudats de l'escorça dels arbres i de les flors de card, i pràcticament totes les famílies poden beure d'excrements. Ara bé, no totes les espècies de les famílies esmentades duen a terme aquest comportament, i se'n desconeixen els motius. També, als abeuradors s'han observat espècies que no han estat detectades pels censos CBMS, la qual cosa reforça la idea que els abeuradors són punts d'atracció importants per a la fauna de la zona. L'activitat observada a l'abeurador ha estat lleugerament major a la regió alpina respecte a la regió mediterrània, mentre que la proporció d'espècies que duu a terme aquest comportament a cadascuna de les regions ha estat força similar.

Hem comprovat que són sobretot els mascles joves els que acudeixen als abeuradors, tal com passa en regions tropicals, i que l'activitat segueix una distribució unimodal amb un pic d'activitat a migdia que baixa gradualment a mesura que avança la tarda. La temperatura juga un paper molt important afavorint l'activitat de les papallones als abeuradors, excepte a temperatures extremament altes (38-40 ºC), les quals fan que es redueixi la seva activitat en general. Pel que fa a la precipitació recent, no hem pogut extreure conclusions sòlides sobre el seu efecte en l'activitat dels abeuradors a la regió mediterrània humida per la manca de dades degut a les poques precipitacions ocorregudes durant el període de mostreig.

Malgrat que aquest estudi ha contribuït a conèixer millor el fenomen del *mud-puddling* a la nostra regió, també posa en evidència buits de coneixement importants com, per exemple, quin efecte té la precipitació del dia anterior en l'activitat dels abeuradors, si aquest comportament pot tenir com a objectiu l'obtenció d'aigua per minimitzar el risc de deshidratació en latituds temperades, quina funció tenen els abeuradors en períodes de sequera a les regions àrides, què porta a les espècies a dur o no a terme aquest comportament, i quina és la taxa de depredació en abeuradors. Tots aquests aspectes constitueixen vies d'investigació per explorar en el futur en relació amb aquest fenomen.

Agraïments

Agraeixo a la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN) l'atorgament del premi a la Dona Naturalista 2022 que m'ha permès liderar aquest treball i dur-lo a terme amb el suport de l'equip del Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS). També agraeixo el suport en el disseny experimental i el treball de camp a en Mike Lockwood, la Blanca Font i en Josep Piqué. Així mateix, estic agraïda a tota la xarxa de voluntaris del CBMS per nodrir la base de dades que ens permet dur a terme treballs científics d'alta qualitat.

Bibliografia

Adler, P. H. & Pearson, D. L. 1982. Why do male butterflies visit mud puddles? *Canadian Journal of Zoology,* 60: 322-325.

Arms, K., Feeny, P. & Lederhouse, R. C. 1974. Sodium: stimulus for puddling behavior by tiger swallowtail. *Science,* 185: 372-374.

Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. & Walker, S. 2023. lme4: Linear mixed-effects models using 'Eigen' and S4. Versió 1.1-27. Disponible a: https://github.com/lme4/lme4 [Data de consulta: 24 abril 2024].

Bates, H. W. 1863. The Naturalist on the river Amazons, a record of adventures, habits of animals, sketches of Brazilian and Indian life and aspects of nature under the Equator during eleven years of travel. London, J. Murray. Vol 1. 351 p.

Boggs, C. L. & Jackson, L. A. 1991. Mud puddling by butterflies is not a simple matter. *Ecological Entomology,* 16: 123-127.

Burger, J. & Gotchfeld, M. 2001. Smooth-billed ani (*Crotophaga ani*) predation on butterflies in Mato Grosso, Brazil: risk decreases with increased group size. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 49: 482-492.

Metzguer, M. J., Bunce, R. G. H., Jongman, R. H. G., Sayre, R., Trabucco, A. & Zomer, R. 2013. A high-resolution bioclimate map of the world: a unifying framework for global biodiversity research and monitoring. *Global Ecology and Biogeography*, 22: 630-638.

Molleman, F. 2010. Puddling: From natural history to understanding how it affects fitness. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 134 (2): 107–113.

Oro, D., Stefanescu, C., Alba, M., Capitán, J., Ubach, A. & Genovart, M. 2023. Factors affecting survival and dispersal of the comma butterfly in a high mountain deciduous forest habitat. *Animal Biodiversity and Conservation*, 46 (1): 1-11.

Phillips, B. B., Shaw, R. F., Holland, M. J., Fry, E. L., Bardgett, R. D., Bullock, J. M. $ Osborne, J. L. 2018. Drought reduces floral resources for pollinators. *Global Change Biology*, 24: 3226-3235.

Phon C., Kirton L. G. & Yusoff, N., 2017. Monitoring butterflies using counts of puddling males: A case study of the Rajah Brooke's Birdwing (*Trogonoptera brookiana albescens*). *PLoS One*, 13(4): e0196304.

Pivnick, K.A. & McNeil, J.N. 1987. Puddling in butterflies: sodium affects reproductive success in *Thymelicus lineola*. *Physiological Entomology*, 12: 461-472.

Pollard, E., & Yates, T.J. 1993. Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman & Hall, London, UK. 274 p.

Prokopy, R.J. & Roitberg, B.D. 2001. Joining and avoidance behaviour in non-social insects. *Annual Review of Entomology*, 46: 631-665.

R Core Team. 2023. stats: The R Stats Package. Versió 4.3.0. Disponible a: https://stat.ethz.ch/R-manual/R-devel/library/stats/html/stats-package.html [Data de consulta: 24 abril 2024].

Sculley, C.E. & Boggs, C.L. 1996. Mating systems and sexual division of foraging effort affect puddling behaviour by butterflies. *Ecological Entomology*, 21:193–197.

Stefanescu, C. 2023. Feeding on migratory butterflies: opportunistic observations of birds preying on the Painted Lady, *Vanessa cardui*. *Catalan Journal of Ornithology*, 39: 21-28.

Tea, Y.K., Soong, J.W., Gan, C.W. & Lohman, D.J. 2020. Beachgoing butterflies: marine puddling on black sand beaches of Tangkoko Batuangus Nature Reserve, North Sulawesi. *Journal of the Lepidopterists Society*, 74(2): 127–131.

Vila, R., Stefanescu, C. & Sesma, J.M. 2018. *Guia de les papallones diürnes de Catalunya*. Lynx. Barcelona. 509 p.

Wickham, H. 2023. ggplot2: A system for declarative graphics in R. Versió 3.3.5. Disponible a: https://github.com/tidyverse/ggplot2 [Data de consulta: 24 abril 2024].

Wood, S.N. 2021. mgcv: Mixed GAM Computation Vehicle with GCV/AIC/REML smoothness estimation. Versió 1.8-36. Disponible a: https://CRAN.R-project.org/package=mgcv [Data de consulta: 24 abril 2024].

GEA, FLORA ET FAUNA

Calcidoideus obtinguts de dues espècies de lepidòpters minadors: *Leucoptera malifoliella* (Lyonetiidae) i *Phyllonorycter corylifoliella* (Gracillariidae) en cultius de pomeres de la província de Lleida

Juli Pujade-Villar*, Csaba Thuróczy** & Elisenda Olivella***

* Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Avda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona, Catalunya. A/e:: *jpujade@ub.edu*
** c/ Malomárok 27. 9730 Kőszeg, Hungary. A/e: *thuroczy.cs@freemail.hu*
*** c/ Tarragona, 106, 1r 1a. E- 08015 Barcelona, Catalunya. A/e: *eolivell@xtec.cat*

Corresponding autor: Juli Pujade-Villar, A/e: *jpujade@ub.edu*

Rebut: 08.05.2024; Acceptat: 03.06.2024; Publicat: 30.06.2024

Resum

Han estat determinades, atacant larves de *Leucoptera malifoliella* i *Phyllonorycter corylifoliella*, 9 espècies i 9 morfotipus pertanyents a dues famílies de Chalcidoidea (Eulophidae i Pteromalidae), emergits de les mines de fulles de diferents conreus de pomeres de Lleida. Els Eulophidae pertanyen als gèneres *Baryscapus* (1 espècie), *Chysocharis* (1 espècie), *Pediobius* (1 espècie), *Pnigalio* (1 espècie i 4 morfotipus) i *Sympiesis* (4 espècies i 2 morfotipus). Els Pteromalidae són molt escassos. D'aquesta família, s'han obtingut *Dibrachys* sp, *Pteromalus* sp i un exemplar el gènere del qual no ha pogut ser determinat. *Pediobius pyrgo* es cita per primer cop a Catalunya. Finalment, *Pediobius pyrgo* i els gèneres *Dybrachis* i *Pteromalus* es citen per primer cop a *Phyllonorycter corylifoliella*.

Paraules clau: parasitoides, minadors de fulles, *Malus domestica*, Lleida, Catalunya.

Abstract

Chalcidoides obtained from two species of miner lepidopteran: *Leucoptera malifoliella* (Lyonetiidae) and *Phyllonorycter corylifoliella* (Gracillariidae) in apple crops in the province of Lleida

We have determined 9 species and 9 morphotypes included in two different families of Chalcidoidea (Eulophidae and Pteromalidae) attacking larvae of *Leucoptera malifoliella* and *Phyllonorycter corylifoliella* emerging from leaf mines on apple tree fields in Lleida. The Eulophidae are identified as *Baryscapus* (1 species), *Chysocharis* (1 species), *Pediobius* (1 species), *Pnigalio* (1 species and 4 morphotypes), and *Sympiesis* (4 species and 2 morphotypes). The Pteromalidae are less abundant and were identified as *Dibrachys* sp, *Pteromalus* sp, and a specimen whose generic identity is unknown. *Pediobius pyrgo* is reported for Catalonia for the first time. Finally, *Pediobius pyrgo* and the genera *Dybrachis* and *Pteromalus* are reported for the first time associated with *Phyllonorycter corylifoliella*.

Key words: Parasitoids, leaf miners, *Malus domestica*, Lleida, Catalonia.

Introducció

Les plantacions de fruiters a Lleida, i les de pomeres en particular, constitueixen un motor econòmic molt important de la plana lleidatana. Aquets tipus de conreu, com qualsevol altre, pot presentar problemes amb organismes que poden constituir plagues que repercuteix en l'economia de la plantació. Els arbres fruiters poden ser atacats per diverses espècies d'insectes i d'aràcnids (subclasse àcars) i, amb una importància menor, mamífers, aus i mol·luscs (Sarasúa *et al*. 2000).

Tot i que cada un dels fitòfags té enemics naturals (ja siguin depredadors, parasitoides o patògens), els sistemes de producció actuals constitueixen un potent fre al desenvolupament d'aquests animals i conformen un fort obstacle per a la seva activitat reguladora de les poblacions de les plagues (Sarasúa *et al*., 2000). Així, en plantacions no tractades o sense insecticides, la fauna útil és més rica i variada que en les plantacions comercials on usen insecticides. Aquest fet fa que conèixer les espècies que ataquen aquestes espècies perjudicials sigui de gran interès, ja que qualsevol d'elles pot ser beneficiosa per a aconseguir el control biològic d'una plaga (Hawkins, 1993). De fet, en moltes finques comercials lleidatanes de pomera (i també de perera) s'apliquen tècniques de Control Integrat de Plagues i de Producció Integrada, la qual cosa sovint comporta un control natural de les plagues (Sarasúa *et al*., 2000).

Entre les espècies perjudicials del cultiu de pomeres hi tenim els minadors de fulles, que s'alimenten de les cèl·lules del parènquima de les fulles o d'altres òrgans vegetals i que, amb major o menor intensitat, disminueixen la capacitat fotosintetitzadora de l'arbre. Moltes de les espècies minadores són oligòfagues i, per aquesta raó, la identificació de la planta hoste pot servir per a la determinació de l'espècie minadora. A Europa, es coneixen com a mínim 10 espècies que poden causar danys als conreus de fruiters. No es van detectar danys a les plantacions de pomeres produïts per microlepidòpters minadors de fulles a Europa fins a finals dels anys quaranta. Així, l'any 1946 va ser detectat un primer focus de minadors a Llombardia, Emília-Romanya i el Vèneto, i des d'allí es van estendre per tota la península italiana (Ciampolini, *et al.*, 1988).

Els microlepidòpters minadors de fulles són una plaga de certa importància als conreus de pomera de la plana de Lleida des de 1964. (Sarto i Monteys & Vives de Quadres 1991). Les principals espècies minadores de fulla de pomeres a Lleida són els lepidòpters *Leucoptera malifoliella* (Costa, 1836) (Lyonetiidae), que fa una mina circular, *Phyllonorycter corylifoliella* (Hübner, 1796) (Gracillariidae), que provoca la mina translúcida del feix també anomenada mina en placa de la fulla de pomera i, en menor mesura, *Phyllonorycter mespilella* (Hübner, 1905) (Gracillariidae), que forma la mina puntejada (Olivella, 1997a; Bellostas *et al*., 1998). *Phyllonorycter corylifoliella* és una de les espècies més abundants als conreus de pomera de la plana de Lleida. (Olivella, 1997b).

El parasitoidisme és molt freqüent entre els lepidòpters minadors, ja que encara que pot semblar que la mina protegeix de la depredació, en realitat existeixen famílies d'himenòpters (com els Eulophidae) especialitzats a parasitar minadors de fulles (Gauld & Bolton, 1988). La fauna parasitoide de *P. corylifoliella* i de *P. mespilella* ha estat parcialment estudiada per Bellostas *et al*. (1998) i Sarasúa *et al*. (2000). L'única referència respecte al parasitoidisme de *L. malifoliella* a Lleida va ser feta en forma de llista d'espècies per Sarasúa *et al*. (2000).

En aquest estudi exposem la fauna parasitoide de les dues espècies de minadors de les fulles més importants a les pomeres lleidatanes: *L. malifoliella* i *P. corylifoliella*.

Material i mètodes

Zona de mostreig

Les experiències de camp han estat realitzades en sis finques situades dins de la comarca del Segrià, a la plana de Lleida. Les finques són les següents: dues al terme municipal d'Alcarràs (Alcarràs-1 i Alcarràs-3), dues al terme municipal de Lleida (Lleida-1 i Lleida-2), una al de Benavent de Segrià (Benavent) i una al de Torrefarrera (Malpartit). A la figura 1 es dona l'emplaçament exacte de les finques dins la comarca del Segrià, i la d'aquesta dins de Catalunya. Ocasionalment s'han usat dades obtingudes a d'altres finques (Torregrossa, Barbens, La Bordera, Mollerussa, Puigvert, Torrefarrera i Torregrossa). La localització dels diferents indrets és la següent: Alcarràs (31TBG90), Alpicat (31TBG21), Benavent de Segrià (31TCG21), Barbens, (31TCG31), Lleida (31TCG01), Mollerussa (31TCG21), Menàrguens (31TCG12), Palau d'Anglesola (31TCG21), Torregrossa (31TCG10), Torrefarrera (31TCG01).

Les característiques de les principals finques estudiades són les següents (els tractaments fets estan resumits a l'apèndix):

ALCARRÀS-1. Es tracta d'una finca de dues ha situada a 3,5 km d'Alcarràs, en la carretera que va cap a Vallmanya. Està formada per 12 fileres de 100 pomeres «Golden» cadascuna. Els arbres van ser plantats l'any 1987 i la seva alçada mitjana

Figura 1. Parcel·les de mostreig.

supera els quatre m. Les col·lectes van ser realitzades en sis fileres de 22 arbres que no van rebre cap tractament insecticida durant el temps d'estudi.

ALCARRÀS-3. Es tracta d'una finca de 0,8 ha situada al km set de la carretera d'Alcarràs a Vallmanya, en una zona on el conreu majoritari són els presseguers i les pereres. Està formada per vuit fileres de 73 arbres, i hi alternen les de poma «Golden» amb les de poma «Starking». Les pomeres van ser plantades l'any 1984 i la seva alçada mitjana ronda els 3,5 m. En ella es realitza un control de plagues sota l'estratègia de lluita integrada.

BENAVENT DE SEGRIÀ. Aquesta finca està situada en una zona on el conreu majoritari són les pomeres. Està relativament aïllada de la resta de conreus (les pomeres més properes estan a 500 m i la resta a més d'un km). Té 0,5 ha i estava formada per set fileres de 15 pomeres «Golden» cadascuna, plantades a finals dels anys seixanta. Fou explotada comercialment fins a l'any 1992, quan es va signar un acord amb l'IRTA UDL per realitzar-hi un estudi sobre la biologia i la dinàmica de població del lepidòpter *Cydia pomonella* Linnaeus, 1758 (Tortricidae). Per aquest motiu, la finca deixà d'explotar se durant els anys 1993 i 1994, tot i que fou mínimament regada a l'estiu. Finalment, els arbres van ser arrencats a mitjan 1995 i es va començar una nova explotació amb pereres.

LLEIDA-1. És una finca d'una ha situada a la carretera que va de Lleida a Torres de Sanui, on es realitza lluita biològica contra plagues. És aïllada, i està formada per nou fileres de pomera «Golden» (895 arbres) i un bancal de 300 pereres de la varietat 'blanquilla'. Els arbres van ser plantats a finals dels anys setanta i tenen uns 3 m d'alçada. *L. malifoliella* va afectar notablement aquesta finca sobretot en els anys 1990 i 1991, un bienni en què els danys foren molt elevats.

LLEIDA-2. Es tracta d'una finca, aïllada i de 0,5 ha, abandonada des de l'any 1987. Està situada en la carretera que va de Lleida a Torres de Sanui. Conté 19 presseguers (ja quasi morts), 34 pereres i a l'entorn de 95 pomeres de la varietat «Golden». La finca es va utilitzar per a fer estudis del desenvolupament larvari de les tres espècies de minadores sense interferència humana (no va rebre insecticides ni adobs i no va ser regada durant el temps d'estudi). A la primavera del 1993 tots els arbres d'aquesta finca van ser talats i fins ara no s'hi ha plantat res més.

MALPARTIT. Es tracta d'una finca d'explotació comercial de sis ha. És aïllada i conté 1.200 pereres majoritàriament de la varietat «Conference», 2.892 pomeres de la varietat «Golden» i a l'entorn d'un miler de presseguers. L'any 1991 els experiments van ser realitzats en arbres (pomeres i pereres) plantats l'any 1977 (de 3,5 a 4,5 m d'alçada). Els anys 1992-93 els experiments es realitzaren en un bancal de 0,8 ha format per 12 fileres de 40 pomeres cadascuna, molt més joves (plantades l'any 1989) i amb altures inferiors als 3 m.

Espècies mostrejades

Leucoptera malifoliella (Fig. 2b) és una espècie minadora de les fulles de pomera, coneguda com la minadora circular

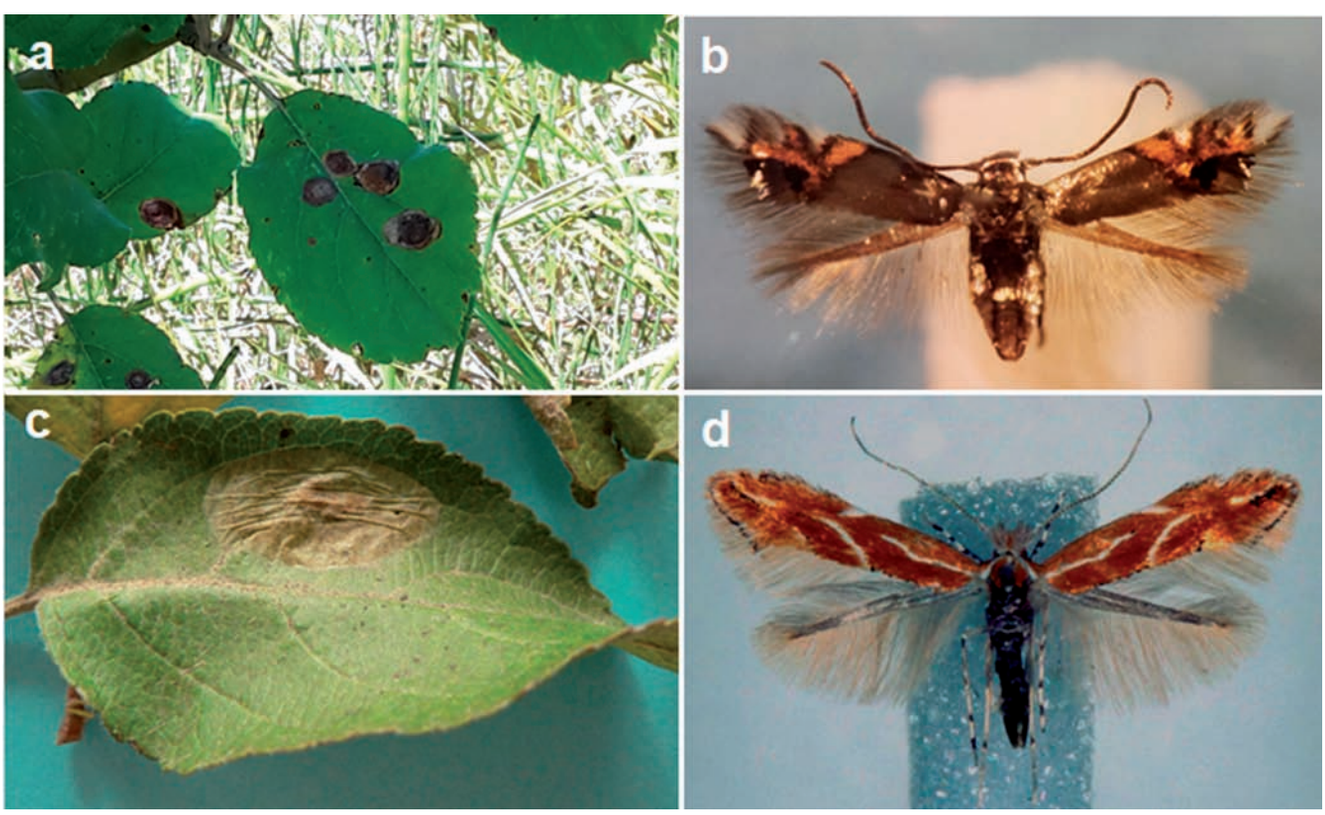


Figura 2. a) Mina circular de les fulles produïda per *Leucoptera malifoliella*; b) Adult de *L. malifoliella;* c) Mina en placa de la fulla de pomera produïda per *Phyllonorycter corylifoliella*; d) Adult de *P. corylifoliella* [Foto: J. Buszko].

de les fulles (Fig. 2a) i es una plaga important dels conreus de pomera del Segrià des de 1964 (SPV, 1964-1981 & 1989-1991). Està distribuïda per tot Europa central i meridional. A Catalunya l'espècie està amplament difosa pels conreus de pomera, tant de la plana de Lleida com de l'Empordà, i també a d'altres comarques on la pomera és un conreu minoritari (Vallès Oriental i Cerdanya). A la plana de Lleida, l'hem capturada a (Olivella, 1995): Alcarràs, Alpicat, Benavent, Barbens, Lleida, Mollerussa, Menàrguens, Palau d'Anglesola, Torregrossa i Torrefarrera. La larva nounata ha de travessar perpendicularment la fulla des del revers i a través del parènquima llacunós i del parènquima en palissada abans de començar la galeria sota l'epidermis de l'anvers, on continuarà el seu desenvolupament. La larva madura necessita les potes per poder abandonar la mina i desplaçar se fins a arribar a un lloc adient per pupar. La pupació es produeix sempre fora de la mina, en un capoll lligat per fils de seda al seu suport. L'oviposició es produeix al revers de les fulles. L'atac de la larva afecta totes les cèl·lules de la zona ja que estan interconnectades. Aquest procés provoca l'assecament de les epidermis superior i inferior, i va seguit d'un assecament de la zona minada, la qual cosa, si el nombre de mines és suficientment elevat, pot arribar a assecar tota la fulla. La mina té un contorn circular típic que fa que l'espècie rebi el nom vulgar de minadora circular de les fulles.

Phyllonorycter corylifoliella (Fig. 2d) és una espècie oligòfaga, coneguda com a minadora en placa de la fulla de pomera (Fig. 2c). Malgrat ser comuna en els conreus de pomera de la plana de Lleida, no provoca de moment danys d'importància (Olivella, 1997b) i és poc freqüent a les fulles de perera (Olivella 1997b). Està distribuïda per Europa des del nord de Finlàndia fins a Portugal (GBIF, 2024). A Catalunya, està amplament distribuïda per la plana de Lleida, i l'hem capturada en les mateixes localitats que l'espècie anterior. Les larves poden alimentar-se de diferents rosàcies (Kuznetsov 1981; Emmet *et al.* 1985): pomera (*Malus domestica* Borkh. i altres espècies del gènere *Malus*), perera (*Pyrus communis* L.), arç blanc (*Crataegus* spp., Fig. 3a), codonyer (*Cydonia oblonga* Mill.), nesprer (*Mespilus germanica* L.), moixera de guilla *(Sorbus aucuparia* L.*)*, moixera (*Aria edulis* (Willd.) M. Roem. = *Sorbus aria* Crantz, *Cotoneaster* spp., *Amelanchier* spp. i *Betula* spp. No es coneixen totes les plantes nutrícies d'aquesta espècie a la península Ibèrica, però a la plana de Lleida l'hem observat sobre les següents rosàcies: pomera, perera, codonyer i ametller (*Prunus dulcis*). Bona part del desenvolupament larvari d'aquesta espècie té lloc en un mina plana que no presenta plecs. Aquest tret característic li ha donat el nom comú. La larva (Fig. 3b) només s'alimenta de les cèl·lules del parènquima en palissada, respectant les cèl·lules del parènquima llacunòs i les dues capes epidèrmiques; per tant, no provoca l'assecament de la zona on és la mina i les fulles minades no presenten cap àrea més fosca a la banda contrària on aquesta es troba (Olivella 1997b). L'oviposició té lloc sobre l'anvers de la fulla. De l'ou emergeixen larves que perforen l'epidermis de l'anvers fins a situar-se sota l'epidermis de la fulla i començar la mina. Les restes de l'ou romanen adherides a l'epidermis de la fulla a fi de protegir l'entrada de la mina.

Recol·lecció de material

La recol·lecció de fulles es va fer trencant la fulla pel pecíol, o tallant llucs sencers (= brots anuals) amb tisores de podar convencionals o amb tisores de podar amb braç telescòpic de 3 m destinades a poder accedir als llucs de la part superior dels arbres.

Les fulles recol·lectades van ser col·locades dintre d'una bossa de cartró, i aquesta va ser ficada en una altra de plàstic transparent. D'aquesta manera es reduïa la pèrdua d'humitat i al mateix temps es retardava el podriment de les fulles. Vam realitzar diverses recollides de fulles tant de l'arbre com del terra durant tot el període de mostreig, i les vam dipositar en insectaris per esperar l'aparició dels adults. Al final de cada generació, també es recolliren un mínim de 100 mines (amb larva viva o no) per obtenir els parasitoides.

Els adults obtinguts van ser conservats en alcohol de 70º fins al moment del seu estudi.

Determinació de parasitoides

El segon autor ha estat el responsable de determinar els 561 exemplars de Chalcidoidea (329 mascles i 233 femelles)

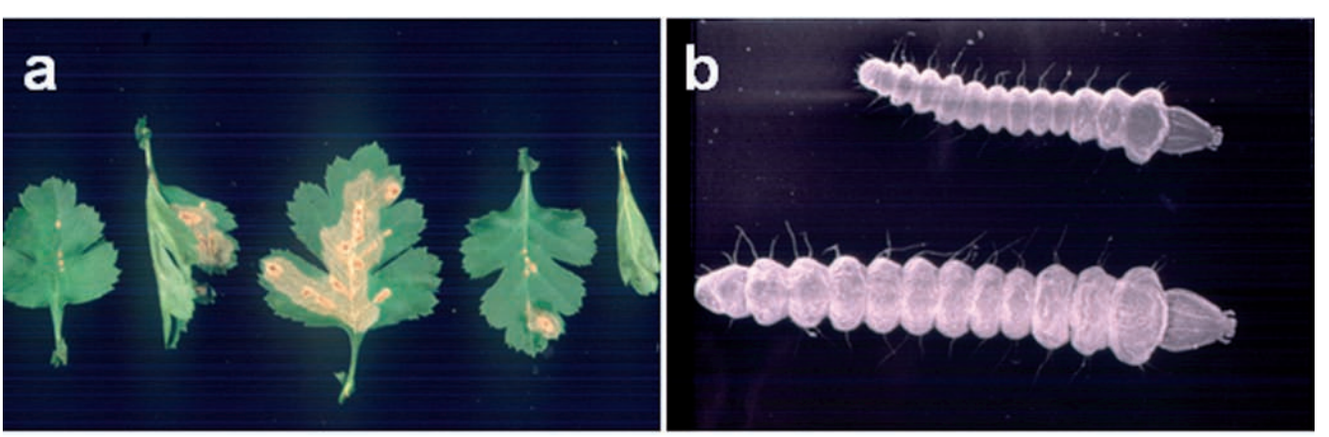


Figura 3. a) Mines de *P. corylifoliella* sobre *Crataegus monogyna*; b) Larves plasmòfagues de *Phyllonorycter corylifoliella* del tercer estadi (petita i grossa) vistes amb el microscopi electrònic de rastreig a 40x.

obtinguts de les mines de *L. malifoliella* i *P. corylifoliella* entre el 1991 i el 1995. El material està dipositat a la col·lecció de Csaba Thuróczy i al Savaria Múzeum (Hongria).

Fotografies

Si no es diu el contrari, han estat fetes per la darrera autora. La imatge de les larves *P. corylifoliella* va ser obtinguda als Serveis Cinentífico-Tècnics de la UB (CCiTUB) amb el microscopi electrònic de rastreig Leica Cambridge S360 SEM (Oxford Instruments) a alt voltatge. Prèviament, les dues erugues van ser cobertes d'or.

RESULTATS

Atacant larves de *L. malifoliella* i *P. corylifoliella*, han estat determinades 9 espècies i 9 morfotipus (que no han pogut ser identificats a nivell específic) pertanyents a dues famílies de Chalcidoidea: Eulophidae i Pteromalidae. Els parasitoides obtinguts són els següents:

Família Eulophidae

Baryscapus nigroviolaceus (Nees, 1834)

Material estudiat

Emergits de *L. malifoliella*: Alcarràs -1 2.x.1993: 1 ♂ & 1 ♀; Lleida 6.vi.1992: 15 ♀, 11.vii.1992: 3 ♀, 20.vi.1992: 1 ♂; Malpartit, 3.v.1992: 13 ♂ & 6 ♀, 14.xi.1992: 1 ♀; Torregrossa 5.x.1991: 47 ♂. Emergits de *P. corylifoliella*: Malpartit 17.iv.1992: 1 ♂.

Espècie distribuïda pel Paleàrtic occidental (Noyes, 2019). Majoritàriament parasitoide primari de larves de sis famílies de lepidòpters (Heliozelidae, Lasiocampidae, Lyonetiidae, Tineidae, Tortricidae i Yponomeutidae), tot i que també ha estat citada en algunes espècies de Curculionidae (Coleoptera) i de Cecidomyiidae (Diptera), i fins i tot com a parasitoide secundari d'Elasmidae i Eulophidae (Noyes, 2019). Ha estat citada tant a *L. malifoliella* com a *P. corylifoliella*. A Catalunya només es coneix de la província de Lleida (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*., 2000).

Chrysocharis pentheus (Walker, 1839)

Material estudiat

Emergits de *L. malifoliella*: Alcarràs 2.ix.1991: 1 ♂, 30.vii1991: 1 ♀, 4.x.1991: 1 ♀, Alcarràs -1 1.ix.1992: 2 ♂; 9.vii.1993: 1 ♂, 5.viii.1993: 1 ♂ & 1 ♀, 9.viii.1993: 2 ♀, 20.viii.1993: 1 ♂ & 1 ♀, 4.ix.1993: 2 ♂ & 1 ♀, 16.ix.1992: 3 ♀, 17.ix.1993: 1 ♀, 1.x.1993 1 ♀, 4.x.1993: 1 ♂ & 3 ♀, 2.iv.1994: 1 ♂; La Bordeta 25.ix1992: 2 ♂; Lleida 6.vi.1992: 1 ♂, 24.vii.1992: 1 ♂ & 1♀, 1.viii.1992: 5 ♂ & 1 ♀, 9.viii.1992: 1 ♂, 22.viii.1992: 2 ♂, 8.ix.1992: 1 ♂ & 1 ♀, 16.ix.1992: 1 ♀, 25.vi.1993: 2 ♂, 23.vii.1993: 1 ♀, 5.viii.1993: 1 ♀, 4.ix.1993: 1 ♂ & 1 ♀, Benavent de Segrià 9.viii.1992: 2 ♀, 9.vii.1993: 1 ♀, 23.vii.1993: 1 ♂ & 1 ♀, 20.viii.1993: 1 ♀, 4.ix.1993: 7 ♂ & 2 ♀, 22.ix.1994: 1 ♀, 1.x.1993: 1 ♀, 10.vi.1994: 1 ♂ & 3 ♀, 26.vi.1994: 1 ♀, 13.vii.1994: 1 ♂ & 2 ♀, 27.x.1994: 1 ♂; Malpartit 22.viii.1991: 1 ♀, 16.ix.1992: 1 ♀, 1.x.1992: 1 ♀, 9.x.1992: 1 ♂, 28.xi.1992: 1 ♂, 19.ii.1993: 1 ♂, 4.ix.1993: 3 ♀, 15.x.1993: 1 ♂; Malpartit, Alpicat 4.ix.1993: 5 ♂ & 2 ♀, 16.ix.1992: 1 ♂. Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 6.vi.1992: 1 ♀, 1.viii.1992: 1 ♂, 1.x.1992: 1 ♂ & 1♀, 16.x.1992: 1 ♂, 25.x.1992: 2 ♂, 28.xi.1992: 1 ♂, 12.xii.1992: 1 ♂ & 1 ♀, 16.xii.1992: 1 ♂, 5.ii.1993: 1 ♂, 29.x.1993: 1 ♂, 11.xi.1993: 1 ♂, 28.xi.1993: 3 ♂, 1.v.1995: 1 ♂; Alcarràs -1 12.ix.1991: 2 ♀, 8.xi.1991: 1 ♂, 24.ii.1994: 1 ♂; Alcarràs -3 28.viii.1991: 1 ♀, 12.ix.1991: 1 ♂, 15.ix.1991: 1 ♂, 5.iii.1993: 1 ♀, 15.x.1993: 1 ♂ & 1 ♀; Lleida 18.vii.1992: 1 ♂, 24.vii.1992: 1 ♂, 1.viii.1992: 1 ♂, 24.ix.1992: 1 ♂, 19.ii.1993: 1 ♂; Benavent de Segrià 15.x.1993: 1 ♂, 24.x.1993: 1♀, 10.vi.1994: 1 ♀; Malpartit 28.viii.1991: 1 ♂, 8.ix.1991: 1 ♂, 19.x.1991: 1 ♂, 25.x.1991: 1♂,8.xi.1991: 1 ♂, 12.xii.1992: 1 ♂, 22.i.1993: 1 ♂ & 1♀, 28.xi.1993: 3 ♂, 24.ii.1994: 1 ♂; Mollerussa 4.x.1991: 1 ♂.

Espècie distribuïda per tot l'hemisferi nord (Noyes, 2019). Malgrat que ha estat citada com a hoste primari d'algunes espècies de coleòpters i lepidòpters, ataca fonamentalment larves de Diptera (Agromyzidae principalment, però també dues espècies de Cecidomyiidae) i espècies de 12 famílies de lepidòpters (Noyes, 2019), entre les quals hi ha *L. malifoliella* i *P. corylifoliella*. Citada a Catalunya només a la província de Lleida (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*., 2000).

Pediobius pyrgo (Walker, 1839)

Material estudiat

Emergits de *L. malifoliella*: Lleida 11.vii.1992: 1 ♂.

Espècie distribuïda per tot l'hemisferi nord (Noyes, 2019). Ataca principalment espècies de 14 famílies de lepidòpters, tot i que també ha estat citada com a hoste primari d'algunes espècies de coleòpters, dermàpters, dípters i himenòpters (Noyes, 2019). Ha estat obtinguda atacant *L. malifoliella*. Es cita per primer cop a *P. corylifoliella*, però ha estat referenciada com a parasitoide de *P. blancardella*. A Catalunya només es coneix de la província de Lleida (primera citació per a Catalunya).

Pnigalio pectinicornis (Linnaeus, 1758)

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 26.i.1992: 1 ♀, 20.vi.1992: 1 ♂, 28.xi.1992: 1 ♂ & 1 ♀, 20.viii.1993, 1 ♀; Alcarràs -2 29.v.1992: 1 ♂; Alcarràs -3 15.xi.1991: 1 ♀, 12.xii.1991: 1 ♀; Malpartit 12.ii.1994: 2 ♀.

Espècie de distribució paleàrtica també col·lectada a Nova Zelanda (Noyes, 2019). Ataca principalment espècies d'11 famílies de lepidòpters, tot i que també ha estat citada com a hoste primari d'algunes espècies de coleòpters, dípters i himenòpters, i fins i tot com a parasitoide secundari del bracònid *Apanteles circumscriptus* (Nees, 1834) i de dues espècies d'eulòfids (Hymenoptera) (Noyes, 2013). Ha estat obtinguda atacant *L. malifoliella* i *P. corylifoliella*. A Catalunya només es coneix de la província de Lleida (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*., 2000).

***Pnigalio* sp. A**

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 25.xii.1991 1 ♂, 1.viii.1992: 1 ♂, 9.x.1992: 1 ♂, 1.xi.1992: 3 ♂, 14.xi.1992: 2 ♂, 28.xi.1992: 1 ♂, 12.xii.1992: 1 ♂, 5.ii.1993: 1 ♀, 14.x.1993: 1 ♀, 24.x.1993: 1 ♀, 29.x.1993: 2 ♂; 11.xi.1993: 2 ♂; Alcarràs -3 3.xi.1991: 1 ♂, 9.x.1992: 1 ♂, 15.x.1993: 1 ♂; Barbens 25.x.1992: 1 ♂, 1.xi.1992: 3 ♂, 14.xi.1992: 1 ♂, 8.i.1993: 1 ♂, Malpartit 28.xi.1992: 1 ♂, 24.ii.1994: 2 ♀, 20.viii.1995: 1 ♀.

***Pnigalio* sp. B**

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 8.xi.1991: 1♀, 12.vi.1992: 1♀; Malpartit 28.viii.1991: 3♀.

***Pnigalio* sp. C**

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 20.vi.1992: 1 ♀, 18.vii.1992: 1 ♂, 1.viii.1992: 1 ♀, 15.viii.1992: 1 ♀, 1.xi.1992: 2 ♀, 20.viii.1993: 3 ♂ & 1 ♀; 18.vii.1992: 1 ♂; Benavent de Segrià 24.x.1993: 1 ♂; Malpartit 28.vii.1991: 1 ♂, 28.viii.1991: 1 ♂, 25.viii.1992: 1 ♂ & 1 ♀, 20.viii.1995: 1 ♀; Malpartit-Alpicat 4.ix.1993: 1 ♀.

***Pnigalio* sp.**

Material estudiat

Emergits de *L. malifoliella*: Alcarràs 15.xi.1991: 1 ♂ & 1 ♀. Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 25.x.1992: 1 ♂, 22.i.1993: 1 ♂, 20.viii.1993: 1 ♂; Alcarràs -3 15.xi.1991: 1 ♂; 20.vi.1992: 1 ♂; Lleida 18.vii.1992: 1 ♂; Benavent de Segrià 22.ix.1994: 1 ♂; Malpartit 12.ii.1994: 1 ♂.

Sympiesis acalle (Walker, 1848)

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 12.vi.1992: 1 ♀, 4.vii.1992: 1 ♂, 18.vii.1992.18: 2 ♀,1.viii.1992: 1 ♀, 9.viii.1992: 2♀, 15.viii.1992: 2 ♀, 22.viii.1992: 1 ♀, 1.x.1992: 1 ♂, 9.x.1992: 1 ♂, 16.x.1992: 1 ♂ & 1 ♀, 14.xi.1992: 1 ♂, 28.xi.1992: 1 ♂, 8.i.1993: 1 ♀, 9.viii.1993: 1 ♂, 20.viii.1993: 2 ♂ & 1 ♀, 4.ix.1993: 1 ♂, 11.xi.1993: 1 ♂, 24.ii.1994: 1 ♀; Alcarràs -3 26.x.1991: 1 ♂ & 1 ♀, 15.xi.1991: 1 ♂, 25.xii.1991: 1 ♂; Barbens 22.i.1993: 1 ♂; Benavent de Segrià 25.vi.1992: 1 ♂, 5.viii.1993: 1 ♂, 20.viii.1993: 1 ♀; Lleida 12.vi.1992: 1 ♂, 20.vi.1992: 1 ♂, 26.vi.1992: 1 ♂, 11-vii.1992: 1 ♂, 1.viii.1992: 2 ♂ & 1 ♀, 15.viii.1992: 2 ♀, 9.viii.1992: 2 ♂, 14.xi.1992: 1 ♀, 19.ii.1993: 1 ♀, 9.viii.1993: 2 ♂; Benavent de Segrià 25.vi.1992: 1 ♀, 24.x.1992: 1 ♂, 25.vi.1993: 2 ♂ & 1 ♀, 23.vii.1993: 2 ♂, 5.viii.1993: 2 ♂ & 2 ♀, 15.x.1993: 1 ♂, 24.x.1993: 1 ♂, 29.x.1993: 1 ♂; Malpartit 24.vi.1991: 2 ♂ & 2 ♀, 4.vii.1991: 3 ♂ & 3 ♀, 22.viii.1991: 1 ♀, 28.viii.1991: 7 ♂ & 7 ♀, 4.iii.1992: 2 ♀, 17.iv.1992: 1 ♀, 12.vi.1992: 1 ♀, 26.vi.1992: 1 ♂ & 2 ♀, 11.vii.1992: 1 ♂ & 1 ♀, 4.vii.1992: 2 ♀, 15.viii.1992: 3 ♀, 14.xi.1992: 1 ♂, 28.xi.1992: 1 ♀, 12.xii.1992: 1 ♂, 19.iii.1993: 1 ♂, 4.ix.1993: 1 ♂ & 2 ♀, 20.viii.1993: 1 ♂ & 4♀, 24.x.1993: 1 ♂, 11.xi.1993: 1 ♂, 12.ii.1994: 1 ♂, 20.viii.1995: 2 ♂ & 1♀; Torreforta 9.viii.1992: 2 ♂ & 1 ♀.

Espècie distribuïda per la regió Neàrtica (Noyes, 2019). Ataca principalment espècies d'11 famílies de lepidòpters, tot i que també ha estat citada com a hoste primari d'algunes espècies de dípters i d'himenòpters, i fins i tot com a parasitoide secundari de bracònids (incloent el gènere *Apanteles* Förster, 1862) i Icneumònids (Noyes, 2013). Ha estat obtinguda atacant *L. malifoliella* i *P. corylifoliella*. A Catalunya només es coneix de la província de Lleida (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*., 2000).

Sympiesis gordius (Walker, 1839)

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 26.i.1992: 1 ♀, 11.vii.1992 ♂, 4.vii.1992: 1 ♀, 9.viii.1992: 1 ♀, 15.viii.1992: 1 ♂, 20.viii.1992: 2 ♀, 8.i.1993: 1 ♀, 20.viii.1993: 1 ♂, 4.ix.1993: 1 ♂ & 1 ♂, 24.ii.1994: 1 ♀, 9.vii.1995: 2 ♂; Alcarràs -3 26.ix.1991: 1 ♂; Lleida 26.vi.1992: 1 ♀, 24.vii.1992: 3 ♂, 1.viii.1992: 2 ♀, 15.viii.1992: 3 ♂, 28.viii.1992: 1 ♀; Benavent de Segrià 29.v.1993: 1 ♂, 25.vi.1993: 1 ♀, 20.viii.1993: 1 ♂, 10.vi.1994: 1 ♀; Malpartit 20.viii.1991: 1 ♀, 28.viii.1991: 8 ♂ & 10♀, 15.viii.1992: 2 ♂ & 2 ♀, 29.viii.1992: 1 ♀, 1.x.1992: 1 ♂, 4.ix.1993: 2 ♀, 1.xi.1993: 2 ♂, 20.viii.1995: 3 ♂; Mollerussa 14.viii.1991: 1 ♂, 29.xi.1991: 1 ♂.

Espècie de distribució paleàrtica també citada al Canadà (Noyes, 2019). Ataca principalment espècies de nou famílies de lepidòpters (sobretot de la família Gracillariidae), també algunes espècies de coleòpters i d'himenòpters, i és parasitoide secundari de bracònids (incloent el gènere *Apanteles*) i d'eulòfids (Noyes, 2013). Ha estat citada a *L. malifoliella* i a *P. corylifoliella*. A Catalunya només es coneix de la província de Lleida (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*., 2000).

Sympiesis* sp. nr. *gordius (Walker)

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Lleida 1.viii.1992: 1 ♀; Malpartit 4.ix.1993: 2♀.

Sympiesis gregori Boucek, 1959

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 20.vi.1992: 1 ♀; Lleida 26.vi.1992: 1 ♀; Benavent de Segrià 26.v.1994: 1 ♀, 10.vi.1994: 2 ♂ & 1 ♀.

Espècie de distribució paleàrtica occidental (Noyes, 2019). Parasitoide primari de les famílies Gracillariidae i Nepticulidae (Lepidoptera). Ha estat citada a *P. corylifoliella*. A Catalunya es coneix de les províncies de Tarragona (Fibla & Martínez, 2000) i Lleida (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*. (2000).

Sympiesis sericeicornis (Nees, 1834)

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 26.i.1992: 1 ♂, 24.vii.1992: 1 ♀, 9.viii.1992: 1 ♂, 15.viii.1992: 1 ♂, 16.x.1992: 1 ♂, 28.xi.1992: 1 ♀, 22.i.1993: 1 ♂, 8.i.1993: 2

♂, 5.ii.1993: 1 ♂, 22.viii.1993: 1 ♀, 11.iii.1994: 1 ♂; Alcarràs -2 11.x.1991: 1 ♂; Alcarràs -3 20.ix.1991: 1 ♂, 26.x.1991: 1 ♀, 15.xi.1991: 2 ♀, 9.x.1992: 1 ♀; Lleida 17.iv.1992: 1 ♂, 12.vi.1992: 1 ♀, 20.vi.1992: 1 ♂, 11.vii.1992: 1 ♂, 18.vii.1992: 1 ♂, 1.viii.1992: 3 ♂, 22.viii.1992: 1 ♂, 28.xi.1992: 2 ♂, 12.xii.1992: 1 ♂, 16.xii.1992: 1 ♂, 5.iii.1993: 1 ♀, 20.viii.1993: 2 ♀; Lleida,-Benavent de Segrià 29.v.1993: 1 ♂, 5.viii.1993: 1 ♂, 15.x.1993: 1 ♂, 26.v.1994: 2 ♂, 27.x.1994: 2 ♂; Malpartit 8.viii.1991: 1 ♀, 28.viii.1991: 1 ♀, 19.x.1991: 1 ♂, 15.viii.1992: 1 ♂ & 1 ♀, 28.xi.1993: 1 ♀, 26.xii.1993: 1 ♀, 12.ii.1994: 1 ♂, 1994.II.24: 1 ♀; Puigvert 24.vi.1994: 1 ♀; Torrefarrera 1.viii.1992: 1 ♂, 9.viii.1992: 1 ♀.

Espècie distribuïda per la re gió Neàrtica (Noyes, 2019). Ataca principalment espècies d'11 famílies de lepidòpters (sobretot de la família Gracillariidae), i també algunes espècies de coleòpters i d'himenòpters. És parasitoide secundari de bracònids (incloent el gènere *Apanteles*) i d'eulòfids (Noyes, 2013). Ha estat citada a *L. malifoliella* i a *P. corylifoliella*. A Catalunya només es coneix de la província de Lleida (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*., 2000).

***Sympiesis* sp.**

Material estudiat

Emergits de *Phyllonorycter corylifoliella*: Alcarràs -1 18.ii.1993: 1 ♂; Lleida-Benavent: 2 ♂, 10.vi.1994: 1 ♂.

Família Pteromalidae

***Dibrachys* sp.**

Material estudiat

Emergits de *L. malifoliella*: Torregrossa 17.iv.1992: 1 ♂.

***Pteromalus* sp.**

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Alcarràs -1 Lleida 28.xi.1992: 1 ♀; 12.xii.1992: ♀.

***Pteromalidae* sp.**

Material estudiat

Emergits de *P. corylifoliella*: Malpartit 17.iv.1992: 1♀

Discussió

Els Eulophidae són amb diferència els calcidoideus més habituals parasitoides d'aquestes dues espècies minadores de fulles de pomeres. No sembla que hi hagi un parasitoide comú que ataqui les dues larves de lepidòpters que provoquen mines a les pomeres en les àrees d'estudi. Les úniques espècies que comparteixen són *Baryscapus nigroviolaceus*, *Chysocharis pentheus* i una espècie no identificada de *Pnigalio*. Segons Noyes (2019), aquests dos lepidòpters comparteixen *Pnigalio pectinicornis* i *P. soemius*. Per altra banda, *Pediobius pyrgo* només ha emergit de *L. malifoliella* i de *Pnigalio pectinicornis*, i totes les espècies del gènere *Sympiesis* estan associades només a *P. corylifoliella*.

Pel que fa a *L. malifoliella*, malgrat que la major part de calcidoideus parasitoides corresponen a Eulophidae (amb 24 espècies), també han estat citades dues espècies de Pteromalidae i *Trichomalus* sp. (Noyes, 2019). De les mines d'aquest lepidòpter han estat identificades l'única espècie citada del gènere *Baryscapus*, una espècie de les 4 citades del gènere *Chrysocharis* i *P. Pyrgo*, que es cita per primer cop en aquest hoste. A més, una espècie no identificada del gènere *Dibrachys* (Pteromalidae, només coneguda *D. microgastri* en aquest hoste) i una espècie no identificada del gènere *Pnigalio* (Eulophidae, dues espècies del gènere esmentat es coneixen en aquest hoste: *P. pectinicornis* i *P. soemius* (Walker, 1839).

D'acord amb els nostres resultats, el percentatge de parasitisme més elevat es produeix a les generacions hivernants, però no és suficient per controlar la població de *L. malifoliella*. L'espècie més abundant és *Chrysocharis pentheus*,com també succeeix a Hongria a les zones de Szabolcs Szatmar, Bács Kiskun i Zala (Balázs, 1989), però no a Itàlia (a la zona del Piemont), on *Chrysocharis nitetis* (Walker, 1839) va ser l'espècie més àmpliament distribuïda i l'última en desaparèixer dels conreus on es fan tractaments insecticides (Santoro & Arzone, 1983).

Segons Noyes (2019), les larves de *P. corylifoliella* només són atacades pel que fa als calcidoideus per espècies de la família Eulophidae, tot i que en el nostre estudi també han emergit Pteromalidae. En aquestes larves, han estat citades 46 espècies d'Eulophidae i *Euderus* sp. D'aquestes espècies, a Lleida n'han estat identificades set: les 4 especies del gènere *Sympiesis*, l'única espècie del gènere *Baryscapus*, una espècie de les 5 citades de *Pnigalio* i una de les 4 espècies de *Chrysocharis* que parasiten *P. corylifoliella*. A més, hi ha diversos morfotips del gènere *Pnigalio* que no corresponen a cap de les espècies de *Pnigalio* citades en aquest hoste: *P. agraules* (Walker, 1839), *P. incompletus* (Bouček, 1971), *P. pectinicornis*, *P. rotundiventris* (Erdős, 1954) i *P. soemius* (Walker, 1839). També han emergit tres exemplars de Pteromalidae, dos dels quals són del gènere *Pteromalus* i no han pogut ser identificats. La família Pteromalidae es cita per primer cop com a parasitoide de *P. corylifoliella*.

Els estudis sobre els parasitoides que ataquen *P. corylifoliella* són més escassos, perquè aquesta espècie és menys freqüent en els camps de conreu europeus. Només s'han descrit els resultats obtinguts a Hongria, on aquesta espècie és una plaga secundària dels camps de conreu. A Hongria, els parasitoides dominants de *P. corylifoliella* són: *S. gordius*, *S. sericeicornis*, *P. pectinicornis* i *Tetrastichus ecus* (Nees, 1834). Els nostres estudis indiquen que, durant la generació d'estiu, els eulòfids són els parasitoides més abundants (*S. acalle* és un dels més freqüents) i que la major part del parasitoidisme d'eulòfids d'aquest minador és deu al gènere *Sympiesis*. Aquest fet no és favorable per al control biològic de les poblacions de *P. corylifoliella* perquè, durant l'estiu, augmenta la hiperparasitació d'*Apanteles circumscriptus* (Nees, 1834) (Braconidae) deguda bàsicament a diferents espècies de *Sympiesis* i, en conseqüència, disminueix la població d'*Apanteles*, la qual cosa pot provocar una explosió de la població del minador. També s'ha observat hiperparasitisme

entre diverses espècies d'eulòfids. No s'ha pogut identificar la larva del parasitoide hiperparasitada, perquè aquest hiperparasitisme només és observable quan s'està produint i no quan ja ha emergit l'eulòfid adult.

El control biològic d'aquestes espècies no es deu exclusivament a la presència d'eulòfids (Bellostas *et al*., 1998; Sarasúa *et al*., 2000), ja que també poden ser parasitades per icneumònids de les famílies Braconidae (com els dels gèneres *Apanteles* i *Pholetesor* Mason, 1981) i Ichneumonidae (com és el cas de *Gelis*), i per Pteromalidae (com s'ha mencionat anteriorment), però els Eulophidae són els seus principals paràsits. Cal tenir en compte també que algunes espècies de *Sympiesis* (gènere d'eulòfid més abundant en aquest estudi) poden actuar com parasitoides primaris o com a parasitoides secundaris atacant larves de bracònids (que sempre són parasitoides primaris), la qual cosa pot fer variar el control biològic de la plaga.

Bibliografia

Bellostas, J.J., Olivella, E., Verdú, M.J., Sarasua, M.J. & Avilla, J. 1998. Fauna parasitoidee de *Phyllonorycter* spp. en plantaciones de manzano de Lleida. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 24 (2): 313-320.

Ciampolini, M.; Süss, L. & Trematerra, P. 1988. I *Phyllonorycter* Hb. (Lepidoptera Gracillariidae) most frequent and injurious to Pomoideae and Prunoideae in Italy. *Bollelino di Zoologia agraria Bachicoltura*, Series II, 20: 61 88.

Emmet, A. M., Watkinson, I. A. & Wilson, M. R. 1985. *Gracillariidae*. In: Heath, J. & Emmet, A. M. [ed.]. p. 244 362. The moths and butterflies of Great Britain and Ireland. Vol. 2. Colchester: Harley Books.

GBIF, 2024. GBIF—the Global Biodiversity Information Facility. https://www.gbif.org/what-is-gbif [Data de consulta: 5 maig de 2024]

Hawkins, B. A., 1993. Parasitoides species richness, host mortality and biological control. *The American Naturalist*, 141 (4): 634 641. https://doi.org/10.1086/285495

Kuznetsov, V. I., 1981. *Gracillariidae (Lithocolletidae)*. In: MEDVEDEV, G. S. [ed.]. p. 199 411. Keys to the insects of the European part of the USSR. Reimpr. de 1990. Vol. IV, part II. Leiden: E. J. Brill.

Noyes, J.S. 2019. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. Accesible a: <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids> [Data de consulta: 1 de maig de 2024].

Olivella, E. 1995. La minadora circular de les fulles *Leucoptera malifoliella* (Costa, 1836), als conreus de pomera de la plana de Lleida (Lepidoptera, Lyonetiidae) *Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia*. 13-30.

Olivella, E., 1997a. *Phyllonorycter mespilella* (Hübner, 1805) new species for the Iberian fauna. *Shilap, Revista de Lepidopterología*, 25: 37-42.

Olivella. E. 1997b. Estudi comparatiu de les espècies de microlepidòpters minadores de fulles presents als conreus de pomera de la Plana de Lleida (Lepidoptera, Gracillariidae, Lyonetiidae). *Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, XIV (1995-1996): 7-25.

Sarasúa, M. J., Avilla, J., Torà, R. & Vilajeliu, M. 2000. Enemics naturals de plagues als conreus de fruita de llavor a Catalunya. *Dossiers agraris ICEA*, 6: 7-19.

Sarto i Monteys, V., Vives de Quadras, J. M. 1991. Introducció a l'estudi de les plagues de lepidòpters a Catalunya. *Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, 11: 105-120.

SPV. 1964-1981. Servei de Protecció dels Vegetals (Generalitat de Catalunya). Memoria de la estación de avisos. 5. p. Lleida. Publicació inedita.

SPV. 1989-1991. Servei de Protecció dels Vegetals (Generalitat de Catalunya). Memoria de la estación de avisos. 5. p. Lleida. Publicació inedita.

SPV, 1992. *Guia de productes fitosanitaris*. Servei de Protecció dels vegetals. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya. Barcelona. 216pp.

Apèndix: Tractaments amb insecticides de les finques

L'any 1991 es van fer pocs tractaments amb insecticides perquè, com ja s'ha explicat abans, les temperatures sota zero del mes d'abril van gelar tota la poma als arbres. A cap finca, a excepció d'Alcarràs 3, es va fer tractament amb ovicides o inhibidors de creixement (com el Diflubenzuró) que són els productes indicats contra els minadores, tan sols es van aplicar insecticides convencionals per a controlar les plagues de les pomeres: organofosforats i carbamats. Aquests compostos presenten entre mitjana i alta toxicitat contra els himenòpters parasitoides i altres depredadors de les plagues: bàsicament neuròpters, dípters, hemípters, coleòpters i àcars carnívors (SPV, 1992). A la taula 1 s'indiquen els tractaments amb insecticides per a cada finca, durant l'any 1991. Les dades de toxicitat dels insecticides sobre la fauna útil (artròpodes parasitoides i depredadors de les plagues) han estat subministrades pel SPV de la Generalitat de Catalunya (SPV, 1992).

L'any 1992 als tractaments amb insecticides van augmentar respecte els de l'any anterior. A Alcarràs 1 no es va fer cap tractament amb insecticides a la zona experimental. A la zona experimental de Malpartit tampoc es va fer, aquest any, cap tractament amb ovicides. En canvi, es van fer diversos tractaments amb insecticides organofosforats i carbamats. A la taula 2 s'indiquen els tractaments amb insecticides realitzats l'any 1992, a cadascuna de les finques.

A Alcarràs 3 els tractaments realitzats van ser més específics perquè és una finca que està dins d'un projecte de Control Integrat de Plagues (CIP) en pomeres, de l'IRTA-UDL. En aquest sistema de lluita es dona prioritat als elements naturals de control (lluita biològica), però no es descarta la utilització de plaguicides, si bé únicament quan sigui estrictament necessari i, utilitzant els productes que menys pertorbació causin als ecosistemes. En aquesta finca es fan seguiments setmanals de les plagues i no es tracta amb insecticides, sense haver valorat abans l'efecte que això pot provocar sobre la fauna útil, tractant en tot cas amb el producte més adient per a cada ocasió.

En les dates de 6 de maig i 7 de juliol es va tractar amb Teflubenzuró i Fenoxicarb respectivament, per controlar les poblacions de *Cydia pomonella*, plaga clau de la pomera a la zona. Els dos insecticides emprats són ovicides i inhibidors de creixement molt efectius, molt utilitzats per combatre plagues de lepidòpters. Per tant, també van afectar directament a la població de *L. malifoliella*, que en aquelles dates estava també en estadi d'ou o de larva nounata.

A la taula 3 es presenten les dates i els productes insecticides emprats durant 1993, a cadascuna de les finques. A Malpartit, el tractament amb Imidacloprid del 6 de juny va afectar greument a la població de minadors (sobretot a *L. malifoliella*). Aquest insecticida va ser emprat per controlar les poblacions d'àfids de la finca, però va resultar de gran efectivitat per les minadors. A Alcarràs 1 no es va fer cap tractament insecticida a la zona experimental.

A la taula 4, es presenten els tractaments insecticides realitzats fins el 13 de juliol de 1994. Aquest any, tant a Malpartit com a Alcarràs 1, les poblacions de minadors van quedar molt afectades pels tractaments amb Imidacloprid realitzats a la primavera.

Taula 1. Calendari de tractaments amb insecticides per l'any 1991.

Finca	Data tractament	Producte usat	Toxicitat sobre fauna útil
Alcarràs 1	23 de febrer	Polisulfur de calci	Baixa
Alcarràs 1	30 d'abril	Dimetoat	Elevada
Alcarràs 1	15 de maig	Dimetoat + Format	Elevada
Alcarràs 1	28 de maig	Dimetoat	Elevada
Alcarràs 3	25 de febrer	Polisulfur de calci	Baixa
Alcarràs 3	29 d'abril	Fenoxicarb	Variable
Alcarràs 3	24 de maig	Etiofencarb	Mitjana-alta
Alcarràs 3	26 de maig	Mercarbam	Elevada
Alcarràs 3	13 de novembre	Polisulfur de calci	Baixa
Benavent	14 de març	Polisulfur de calci	Baixa
Benavent	2 d'abril	Clorfenvinfòs	Elevada
Benavent	7 de juny	Clorfenvinfòs	Elevada
Benavent	25 de juliol	Ometoat + Carbaril	Elevada
Lleida 1	20 de maig	Pirimicarb	Baixa
Malpartit	30-31 de juliol	Clorfenvinfòs	Elevada
Malpartit	14 d'agost	Metil-Oxidemeton	Elevada

Taula 2. Calendari de tractaments per l'any 1992. (–) Toxicitat desconeguda.

Finca	Data tractament	Producte usat	Toxicitat sobre fauna útil
Alcarràs 3	6 de maig	Teflubenzuró	–
Alcarràs 3	7 de juliol	Fenoxicarb	Variable
Benavent	21 de març	Metil-Paration	Elevada
Benavent	30 d'abril	Dimetoat	Elevada
Benavent	6 de maig	Teflubenzuró	–
Benavent	27 de maig	Metomil	Elevada
Benavent	2 de juliol	Fenoxicarb	Variable
Benavent	1 d'agost	Fenoxicarb	Variable
Benavent	1 d'agost	Etiofencarb	Mitjana-alta
Lleida 1	10 de maig	Diflubenzuró	Mitjana
Lleida 1	10 de juliol	Diflubenzuró	Mitjana
Malpartit	13 de maig	Diazinon	Mitjana
Malpartit	28 de juny	Metidation	Elevada
Malpartit	19 de juny	Metil-Azinfós	Elevada
Malpartit	15 de juliol	Metil-Oxidemeton	Elevada
Malpartit	28 d'agost	Metomil	Elevada

Taula 3. Calendari de tractaments amb insecticides per l'any 1993. (–) Toxicitat desconeguda.

Finca	Data tractament	Producte usat	Toxicitat sobre fauna útil
Lleida 1	3 de juliol	*Bacillus thuringiensis*	Baixa
Lleida 1	10 de juliol	*Bacillus thuringiensis*	Baixa
Lleida 1	18 de juliol	*Bacillus thuringiensis*	Baixa
Malpartit	5 de maig	Metil-Oxidemeton	Elevada
Malpartit	31 de maig	Diazinon	Mitjana
Malpartit	6 de juny	Imidacloprid	–
Malpartit	4 de juliol	Metil-Oxidemeton	Elevada
Malpartit	3 d'agost	Clorfenvinfòs	Mitjana
Malpartit	23 d'agost	Lambda-Cihalotrín	

Taula 4. Calendari de tractaments amb insecticides per l'any 1994. (-) Toxicitat desconeguda.

Finca	Data tractament	Producte usat	Toxicitat sobre fauna útil
Malpartit	11 de març	Oli + 5 % DNOC	–
Malpartit	21 de març	Imidacloprid	–
Alcarràs 1	20 de febrer	Oli + 5 % DNOC	–
Alcarràs 1	8 d'abril	Dimetoat	Elevada
Alcarràs 1	22 d'abril	Dimetoat	Elevada
Alcarràs 1	6 de maig	Dimetoat	Elevada
Alcarràs 1	6 de maig	Piretrines	–
Alcarràs 1	21 de maig	Imidacloprid	–

GEA, FLORA ET FAUNA

Monomorium monomorium Bolton, 1987 in Spain (Hymenoptera: Formicidae)

Kiko Gómez*, Xavier Espadaler**, Maria Teresa Martínez-Ferrer*** & Josep Miquel Campos-Rivela***

* Independent researcher. Castelldefels, Barcelona, Spain.
** CREAF, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Valles, Spain
*** IRTA-Amposta. Carretera de Balada, Km 1, 43870 Amposta, Tarragona, Spain

Corresponding author: Xavier Espadaler. A/e: *xavierespadaler@gmail.com*

Rebut: 25.05.2024; Acceptat: 05.06.2024; Publicat: 30.06.2024

Abstract

The presence of a population of *Monomorium monomorium* Bolton in a citrus orchard at the fluvial island of Gràcia (Tarragona, Spain) is reported, this being the second Iberian record for that very small shining black species. Soil nesting, polygyny and tending of honeydew producing insects was ascertained. We briefly discuss if this species should be considered as native or exotic in the Iberian Peninsula.

Key words: *Monomorium monomorium*, Ebro Delta, Iberian Peninsula.

Resum

***Monomorium monomorium* Bolton, 1987 a Espanya (Hymenoptera: Formicidae)**

S'informa de la presència d'una població de *Monomorium monomorium* Bolton en un hort de cítrics de l'illa fluvial de Gràcia (Tarragona, Espanya), sent el segon registre ibèric d'aquesta espècie negre brillant i molt petita. Es va comprovar la nidificació al sòl, la poligínia i la cura d'insectes productors de melassa. Comentem breument si aquesta espècie s'ha de considerar autòctona o exòtica a la Península Ibèrica.

Paraules clau: *Monomorium monomorium*, Delta de l'Ebre, Península Ibèrica.

Introduction

During a study on the effect of ants on biological control on citrus orchards, the abundance and diversity of ant species occurring in a commercial mandarin orchard was studied from spring until autumn along with citrus key pests' populations, natural enemies, and crop phenology.

Ants were collected using pitfall traps and among the 7 species, one of them is of biogeographic and faunistic interest, *Monomorium monomorium* Bolton, 1987. An old Iberian citation by Saunders (1888; as *M. minutum* Mayr, 1855), from Gibraltar has never been confirmed: in effect, *M. monomorium* workers, under the current species concept, are not present in the classic Saunders' collection at the British Museum of Natural History and has not been detected in Gibraltar since that old mention in 1888 (R. Guillem, pers. com.). It is highly likely that Saunders' material belonged in the newly described *M. andrei* two years later by himself (Saunders, 1890). The mention by Collingwood (1978) of *M. monomorium* (as *M. minutum*) in the south part of Spain is likely based on Saunders first paper, as no specimens of that species were present in the extense collections done by Prof. H. Franz (Vienna) (Collingwood & Yarrow 1969) in his long trip in Spain and Portugal.

In Spain the species *M. monomorium* had already been detected at a public garden in Córdoba city, therefore being that one the single locality known for this species from the Iberian Peninsula (Reyes-López *et al.*, 2008). The population in Córdoba seems well established since workers were regularly collected between 2003 and 2007. Despite the eight literature records in Iberia noted for *M. monomorium* in Antmaps (2024), a critical appraisal of them clearly boils down to a single record at a single locality (Córdoba city). Here we add a second, verified, Spanish population, also flourishing and well established.

Methods

Island of Gràcia, Deltebre, Tarragona province. The fluvial island (surface 125 ha approx.) lies within the Ebro delta region and is surrounded by the river fresh water. The habitat studied is a citrus grove (40.7221 N 0.6847 E; elevation 2 m) with peripheral small remnants of a mosaic of poplar woods

Figure 1. *Monomorium monomorium*, worker, lateral view (CASENT0916000). Type material. Collection date: before 1855, by P. Strobel, at the Venice Lido Island (Italy). Image: Anna Pal, from Antweb (2024) with permission. The specimen lacks the long and curved mesosoma hairs present in fresh specimens.

and cane community (Camarasa *et al.*, 1977). Soil is alluvial and humid because of the close level of the water table, with very fine particles and easy to excavate.

The study was conducted in a 0.58 ha plot selected within a commercial mandarin *Citrus clementina* Hort. ex Tanaka. cv. 'Nules' orchard. Trees were grafted on citrange Carrizo rootstock with a tree spacing of 5.8 × 3 and a drip irrigation system. Twelve pitfall traps (Ø=9.5 cm; L=11 cm) containing 300 ml of water and liquid soap (0.2%) were installed in the soil of the orchard. Traps remained in the orchard for 72h. After this period, ants caught inside the traps were identified in the laboratory. This activity was conducted three times: late May, late July, and late September. A general field survey (18.vi.2018) was conducted by direct visual search on tree trunks. Ant identification was done using Bolton (1987). Vouchers have been deposited with the Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

Results and discussion

Running the workers through the keys in Bolton (1987), the name *M. monomorium* was obtained. Their morphology fits exactly with workers from Córdoba city and other samples from the Mediterranean coast of France and Italy in our dry collection; also, with images available at http://Antweb.org (accessed 11.ii.2020) (Fig. 1). This is the verified second record for the Iberian Peninsula. Other ant species found in pitfall traps apart from *M. monomorium* were: *Lasius grandis* Forel, *Pheidole pallidula* (Nylander), *Plagiolepis pygmaea* (Latreille), *Tapinoma erraticum* (Latreille), *Hypoponera eduardi* (Forel) and *Solenopsis monticola* Bernard. The most abundant species were *M. monomorium* and *P. pallidula* representing 60 % and 36 % respectively of the overall individuals captured. Depending on the date, *M. monomorium* was the most abundant in late May and *P. pallidula* was the most abundant in late July and late September.

During the general field survey workers were seen foraging up the trunk on citrus trees, tending honeydew-producing insects. Nests were located by following workers returning to the nest. The entrance was a small hole, scarcely wider than worker body width size, and without any trace of soil or litter surrounding it. This fits exactly with Emery's (1916) description for *M. monomorium*: «Formicai piccolo nel suolo, aventi una sola apertura non circondata da un cercine di tera». Three nests were located. Polygyny (two queens, three queens) was ascertained in two partially excavated nests. The soil where this small ant may be collected close to Muggia (Italy) was already described by Muller (1923) as: «… terreno alluvionale leggermente salmastro».

Other species detected in the same habitat during the general field survey were *Cardiocondyla mauritanica* Forel, *Formica* sp. and *Plagiolepis pygmaea* (Latreille). This last species was seen also foraging on citrus trees and could easily be confused with *Monomorium*. The dense and clear-cut trails produced by *Monomorium* and a check with a magnifier allowed distinction of both species at the field (Formicine with a single petiole vs. Myrmicine with petiole and postpetiole).

It is debatable if this species should be considered as native or exotic in the Iberian Peninsula. Its origin is unknown. The species seems indeed to be infrequent in its geographical extension in Southern Europe (Antmaps, 2024), and shows an Eastern tendency. In Spain, it was tentatively considered either as exotic (Reyes-López *et al*., 2008) or as native (Reyes-López & Carpintero, 2014). McGlynn (1999) treated *M. monomorium* as exotic in places as Hawaiian Islands, China, SE Asia, or Caribbean Islands. Subsequently, Schlick-Steiner *et al.* (2008), based on McGlynn (1999) and likely because the ant is registered only indoors, treated it as exotic in Austria. Blatrix *et al.* (2018) consider it as native in France. Similar conclusion for Italy (Schifani, 2022), Croatia (Bračko, 2006), Albania (Wagner *et al.*, 2018) and, seemingly, Crete (Salata *et al.*, 2020). Surprisingly, Borowiec & Salata (2021) qualify it as a tramp species commonly found in tourist resorts or suburban and urban areas from Greece and many Greek islands. Karaman & Kiran (2018) considered it as native in Turkey although as introduced two years later (Kiran & Karaman 2020). No clear pattern. In short, the species seems to be constantly sparse and geographically restricted in several habitats. The extreme rarity in space and time of this species in Iberia and the fact that the two available records (city garden Córdoba; citrus grove Deltebre) are certainly anthropized habitats, further suggests accepting the exotic label for *M. monomorium* in Iberia.

It remains to be clarified an intriguing taxonomic question, the assertion from Bolton (1987: 288) stating «… *Finally I suspect that southern European populations currently referred to as* minutum *Mayr may in truth consist of two separate species.*». As far as we know, a characteristic and single phenotype is collected, albeit rarely, in Southern European countries. The population now discovered in Spain seems well posited for a focused sociometric study (Tschinkel, 1989; 2011).

Acknowledgements

We would like to express our sincere gratitude to Benito Medina, technical manager of Illa de Gràcia S.A. for generously allowing us access to their farm facilities and for facilitating our study. To Rhian Guillem, from the Gibraltar Botanic Gardens, for her comments on Saunders' collection. A reviewer did a careful, and much needed, check of the whole text.

References

Antmaps. 2024. http://antmaps.org. (Accessed 5 May 2024).

AntWeb. 2024. Version 8.106.1. California Academy of Science, online at https://www.antweb.org. (Accessed 5 May 2024).

Blatrix, R., Colin, T., Wegnez, P., Galkowski, C. & Geniez, P. 2018. Introduced ants (Hymenoptera: Formicidae) of mainland France and Belgium, with a focus on greenhouses. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*, 54(4): 293-308.

Bolton, B. 1987. A review of the *Solenopsis* genus-group and revision of Afrotropical *Monomorium* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of the British Museum of natural History (Entomology)*, 54: 263-452.

Borowiec, L. & Salata, S. 2021. Notes on ants (Hymenoptera: Formicidae) from Western Greece. *Annals of the Upper Silesian Museum in Bytom Entomology*, 30: 1-23.

Bračko, G. 2006. Review of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of Croatia. *Acta Entomologica Slovenica*, 14: 131-156.

Camarasa, J.M., Folch, R., Masalles, R.M. & Velasco, E. 1977. El paisatge vegetal del delta de l'Ebre. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, 8: 47-67.

Collingwood, C.A. 1978. A provisional list of Iberian *Formicidae* with a key to the worker caste *(Hym. Aculeata)*. *EOS*, 52 (1976): 65-95.

Collingwood, C.A. & Yarrow, I.H.H. 1969. A survey of Iberian Formicidae (Hymenoptera). *EOS*, 44: 53-101.

Emery, C. 1916. Fauna entomológica italiana. I. Hymenoptera.- Formicidae. *Bullettino della Societa Entomologica Italiana*, 47: 79-275.

Karaman, C. & Kiran, K. 2018. New tramp ant species for Turkey: *Tetramorium lanuginosum* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 19(1), e1-e4.

Kiran, K. & Karaman, C. 2020. Additions to the ant fauna of Turkey (Hymenoptera, Formicidae). *Zoosystema*, 42(18), 285-329.

McGlynn, T. P. 1999. The worldwide transfer of ants: geographical distribution and ecological invasions. *Journal of Biogeography*, 26: 535-548.

Muller, G. 1923. Le formiche della Venezia Giulia e della Dalmazia. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste*, 28: 11-180.

Reyes-López J. & Carpintero, S. 2014. Comparison of the exotic and native ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in urban green areas at inland, coastal and insular sites in Spain. *European Journal of Entomology*, 111(3): 421–428.

Reyes-López, J., Ordoñez-Urbano, C. & Carpintero-Ortega, S. 2008. Relación actualizada de las hormigas alóctonas de Andalucía (Sur de España). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 32 (1-2): 81-94.

Salata, S., Borowiec, L. & Trichas, A. 2020. Review of ants (Hymenoptera: Formicidae) of Crete, with keys to species determination and zoogeographical remarks. *Monographs of the Upper Silesian Museum*, 12, 5-96.

Saunders, E. 1888. On a collection of ants from Gibraltar and Tangier. *Entomologist's Monthly Magazine*, 25: 17.

Saunders, E. 1890. Aculeate Hymenoptera collected by J. J. Walker, Esq., R.N., F.L.S., at Gibraltar and in North Africa. (Part I - Heterogyna). *Entomologist's Monthly Magazine*, 26: 201-205, 289-291.

Schlick-Steiner, B.C., Steiner, F.M. & Pautasso, M. 2008. Ants and people: a test of two mechanisms potentially responsible for the large-scale human population-biodiversity correlation for Formicidae in Europe. *Journal of Biogeography*, 35: 2195-2206.

Schifani, E. 2022. The new Checklist of the Italian Fauna: Formicidae. *Biogeographia*, 37, ucl006.

Tschinkel, W.R. 1989. Insect sociometry, a field in search of data. *Notes from Underground*, 2: 3-7.

Tschinkel, W.R. 2011. Back to basics: sociometry and sociogenesis of ant societies (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 14: 49-54.

Wagner, H.C., Seifert, B., Borovsky, R. & Paill, W. 2018. First insight into the ant diversity of the Vjosa valley, Albania (Hymenoptera: Formicidae). *Acta ZooBot Austria*, 155: 315–321.

GEA, FLORA ET FAUNA

Los Ernobiinae de la Península Ibérica e Islas Baleares. 2a nota. El género *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 (Coleoptera: Ptinidae)

Amador Viñolas* & Josep Muñoz-Batet*

* Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Laboratori de Natura. Col·lecció d'artròpodes. Passeig Picasso, s/n. 08003 Barcelona. A/e: *av.rodama@gmail.com*

Rebut: 07.06.2024; Acceptat: 16.06.2024; Publicat: 30.06.2024

Resum

Con el presente trabajo se continua la revisión de las especies presentes en la Península Ibérica e Islas Baleares de la subfamilia Ernobiinae Pic, 1912, iniciado con el género *Episernus* C. G. Thomson,1863. Se realiza el estudio del género *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 con catorce especies presentes en el área ibérica, de las que se relaciona el material estudiado y consultado, se da una redescripción de las mismas, se comenta su distribución y biología, y se complementa con el habitus de todas las especies, dibujos de las antenas de los machos, de los palpos maxilares y labiales, y de los edeagos con detalle de sus piezas.

Palabras clave: Coleoptera, Ptinidae, Ernobiinae, Ernobiini, *Ernobius*, revisión, Península Ibérica e Islas Baleares.

Abstract

The Ernobiinae of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. 2nd note. The genus *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 (Coleoptera: Ptinidae)

With the present study, the revision of the species present in the Iberian Peninsula and Balearic Islands of the subfamily Ernobiinae Pic, 1912, started with the genus *Episernus* C. G. Thomson, 1863, continues. The study of the genus *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 is carried out with fourteen species present in the Iberian area, of which the studied and consulted material is related, a redescription of them is given, their distribution and biology are commented, and complemented with the habitus of all the species, drawings of the antennae of the males, of the maxillary and labial palps, and of the aedeagus with detail of their parts.

Key word: Coleoptera, Ptinidae, Ernobiinae, Ernobiini, *Ernobius*, review, Iberian Peninsula and Balearic Islands.

Resum

Els Ernobiinae de la Península Ibèrica i les Illes Balears. 2a nota. El gènere *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 (Coleoptera: Ptinidae)

Amb aquest treball es continua la revisió de les espècies presents a la Península Ibèrica i Illes Balears de la subfamília Ernobiinae Pic, 1912, iniciat amb el gènere *Episernus* C. G. Thomson,1863. Es realitza l'estudi del gènere *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 amb catorze espècies presents a l'àrea ibèrica, de les quals es relaciona el material estudiat i consultat, se'n dóna una redescripció, se'n comenta la distribució i la biologia, i es complementa amb l'habitus de totes les espècies, dibuixos de les antenes dels mascles, dels palps maxil·lars i labials, i dels edeagus amb detall de les peces.

Paraules clau: Coleoptera, Ptinidae, Ernobiinae, Ernobiini, *Ernobius*, revisió, península Ibèrica i Illes Balears.

Introducción

En el año 2013 se inició una puesta al día del contenido genérico y específico de los Ptinidae presentes en la Península Ibérica e Islas Baleares con la revisión de las subfamilias Dorcatominae C. G. Thomson, 1859 y Mesocoelopinae Mulsant & Rey, 1864 (Viñolas, 2013a, b, c, d); en el año 2018 se inicia la revisión de la subfamilia Ernobiinae Pic, 1912 con el estudio del género *Episernus* C. G. Thomson, 1863 (Viñolas & Recalde-Iruzun, 1918) y en el 2019 se realiza la revisión de la familia Ptilininae (Viñolas & Muñoz-Batet, 2019). El contenido específico de la familia Ptinidae presente en España (1992) había quedado desfasado por la descripción de nuevos taxones y a la localización por primera vez, en el área de estudio, de especies africanas y europeas, así como de otras introducidas,

Aunque Zahradník (2014) en el Catálogo Paleártico contempla como válidas las tribus creadas por White (1982) (Calymmaderini, Gastrallini, Hadrobregnini, Nicobiini, Ozognathini, Prothecini, Stegobiini) y las continua incluyendo en el Catálogo Superior de las superfamilias Derodontoidea y Bostrichoidea (Zahradník & Háva, 2014), no se contemplan en el presente catálogo al estar invalidadas por el artículo 13.1 del Código de Nomenclatura Zoológica

(Bouchard *et al*., 2011), así como la tribu Ochinini Zahradník, 2014 al ser un sin sentido al quedar anuladas las anteriores y su validez ser más que dudosa por los débiles caracteres empleados (grosor de los artejos de las antenas), variabilidad que presentan numerosos taxones incluidos en un mismo género (Viñolas, 2020). Así que las tribus indicadas en Viñolas & Recalde-Iruzun, 2019 no se deben de tener en cuenta, ya que en la actualidad no hay ninguna tribu indicada en la subfamilia (Bouchard *et al*., 2011).

En el presente trabajo se lleva acabo la revisión del género *Ernobius* complementándola con la clave específica. El género es el de mayor contenido específico, 14 especies, y requería una profunda revisión, sobre todo en lo concerniente a la representación gráfica de los edeagos, ya que los dibujos hasta ahora existentes daban pie a numerosas determinaciones erróneas al no representar fidedignamente las piezas internas y al no indicar, en numerosas ocasiones, si la visión era dorsal o ventral (Español, 1992). Para la correcta determinación del contenido específico del género es esencial el estudio del edeago, ya que el único carácter externo utilizable es la conformación de las antenas del macho, puesto que otros caracteres externos indicados, como la puntuación pronotal con puntos en forma de «C» (Español, 1992), no son correctos. La determinación de las hembras, con grandes diferencias en el tamaño de las antenas (Fig. 1, 2) sólo es posible en el grupo *E. cupresi* Choubaut, 1899 (Fig. 6) y prácticamente indiferenciables en el grupo *E. parens* (Mulsant & Rey, 1863).

Se relaciona el material estudiado o revisado de cada especie, se da su biología y distribución conocida, se representa el habitus del macho de todas las especies, las antenas de los machos y los edeagos con separación de la pieza media de los mismos.

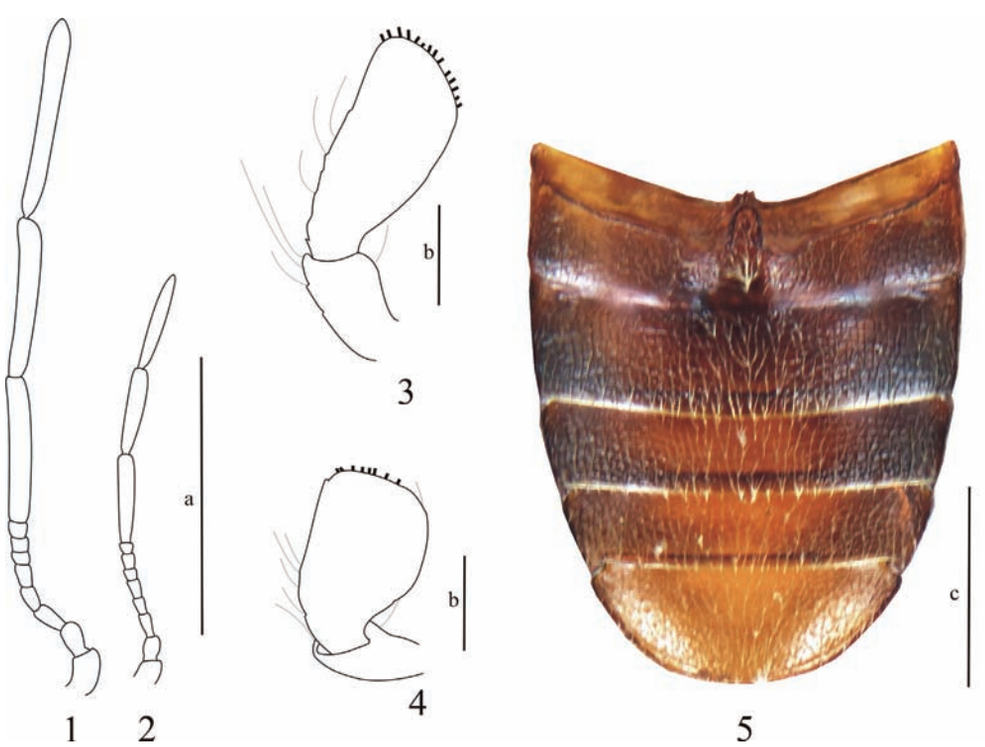
Material y métodos

En los ejemplares colectados del género *Ernobius* se procedió a la extracción del edeago, el cual tras tratamiento de limpieza, aclarado y extracción del aire se montó en preparación microscópica sobre una lámina de estireno transparente, de la marca Evergreen®, con líquido DMHF. En los ejemplares del género procedentes de las diferentes colecciones estudiadas, tras su reblandecimiento, se procedió de la misma forma que en los colectados. Todos los ejemplares se montaron en seco sobre cartulinas entomológicas.

Las fotografías se realizaron con una cámara Canon® modelo EOS 760D, con objetivo de microscopía y por el método de capas, con tratamiento de las imágenes mediante el programa Zerene Stacker®. Los dibujos se realizaron con el programa de Adobe® Ilustrator CS5, con la obtención de archivos PostScript® 3™.

Acrónimos de las colecciones

MNCN	Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid
MZB	Museu de Ciències Naturals de Barcelona
IR	José Ignacio Recalde Irurzun, Villaba- Atarrabia, Navarra
JM	Josep Muñoz Batet, Girona



Figuras 1-5. Antenas de *Ernobius nigrinus*: 1) macho; 2) hembra. Último artejo de los palpos: 3) maxilares; 4) labiales. 5) Abdomen de *Ernobius*. Escalas: a, c = 0,5 mm; b = 0,01 mm.

JB Jamie Bookwalter, CREAF, Universitat Autònoma de Barcelona
AV Amador Viñolas, Barcelona

Subfamilia Ernobiinae Pic, 1912

Género *Ernobius* C. G. Thomson, 1859
Ernobius C. G. Thomson, 1859. *Skandinaviens Coleoptera, Synoptiskt Bearbetade*, Tome 1: 88
Conophoribium Chevrolat, 1862. *Annales de la Société Entomologique de France*, (4) 1 (1861): 391
Philoxylon LeConte, 1861. *Smithsonian Miscellaneous Collection*: 205
Liozoum Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 92
Especie tipo: *Dermestes mollis* Linnaeus, 1758, designación original, por monotipia.

Cuerpo de contorno subparalelo, poco convexo y con la superficie cubierta de corta y densa pubescencia. Antenas de once artejos con maza terminal de tres artejos, muy desarrollada o poco indicada, las de las hembras más cortas y con la maza menos desarrollada (Figs. 1-2, 6-19). Ojos salientes. Último artejo de los palpos maxilares y labiales rectangulares (Figs. 3-4); Protórax transverso, con la máxima anchura en la base, ángulos posteriores redondeados y con los márgenes laterales explanados o no; con la superficie cubierta de punteado bien indicado. Élitros con un punteado fino, denso y desordenado. Abdomen (Fig. 5) con seis segmentos de la misma longitud, excepto el sexto algo más largo. Meso- y metasternón planos, coxas anteriores muy próximas, las posteriores más separadas. Tibias y tarsos gráciles. Edeago asimétrico, con el lóbulo medio muy bien caracterizado, así como los parámeros (Figs. 20-33).

Clave de las especies presentes en la Península Ibérica, válidas para los machos

1 La suma de los artejos del funículo más corta o igual que el primer artejo de la maza antenal (Figs. 6, 10, 13-14).....2
– La suma de los artejos del funículo algo o mucho más larga que el primer artejo de la maza antenal (Figs. 7-9, 11-12, 15-19).....6

2 La suma de los artejos de funículo más corta que el primer artejo de la maza antenal (Fig. 6); edeago según figura 20 ..... *E. cupresi* Chobaut, 1899
– La suma de los artejos del funículo igual o algo más corta que el primer artejo de la maza antenal (Figs. 10, 13-14); edeago según figuras 24, 27-28 4

4 Talla grande entre 4,5 y 7,0 mm; antenas según figura 10; edeago según figura 24 ..... *E. laticollis* Pic, 1927
–Talla menor entre 3,0 y 4 mm; antenas según figura 13-14; edeagos según figuras 27-28.....5

5 Antena según figura 13; edeago según figura 27 ....*E. nigrinus* (Sturm, 1837)
– Antena según figura 14; edeago según figura 28 .... *E. pallidipennis* Pic, 1902

6 Superficie dorsal del cuarto artejo de los tarsos con la excavación apical no sobrepasando, o apenas, la mitad del artejo.....7
– Superficie dorsal del cuarto artejo de los tarsos con la excavación apical sobrepasando la mitad del artejo y alcanzando los tres cuartos de la longitud del mismo 10

7 Protibias curvadas hacia dentro; antenas según figura 8; edeago según figura 23 ..*E. gigas* (Mulsant & Rey, 1863)
– Protibias rectas, con el ápice vuelto hacia fuera 8

8 Puntuación protonal poco densa, pero muy marcada; antenas según figura 11; edeago según figura 25..... .....*E. lucidus* (Mulsant & Rey, 1863)
– Puntuación protonal más densa y fina; antenas figuras 12 y 18; edeago según figuras 26, 32.....9

9 Talla comprendida entre 5 y 6 mm; protórax anchamente explanado en los márgenes laterales; antenas según figura 18; edeago según figura 32 .... *E, reflexus* (Mulsant & Rey, 1863)
– Talla comprendida entre 3 y 5 mm; protórax poco o nada explanado en los márgenes laterales; antenas según figura 12; edeago según figura 26 ....*E. mollis mollis* (Linnaeus, 1758)

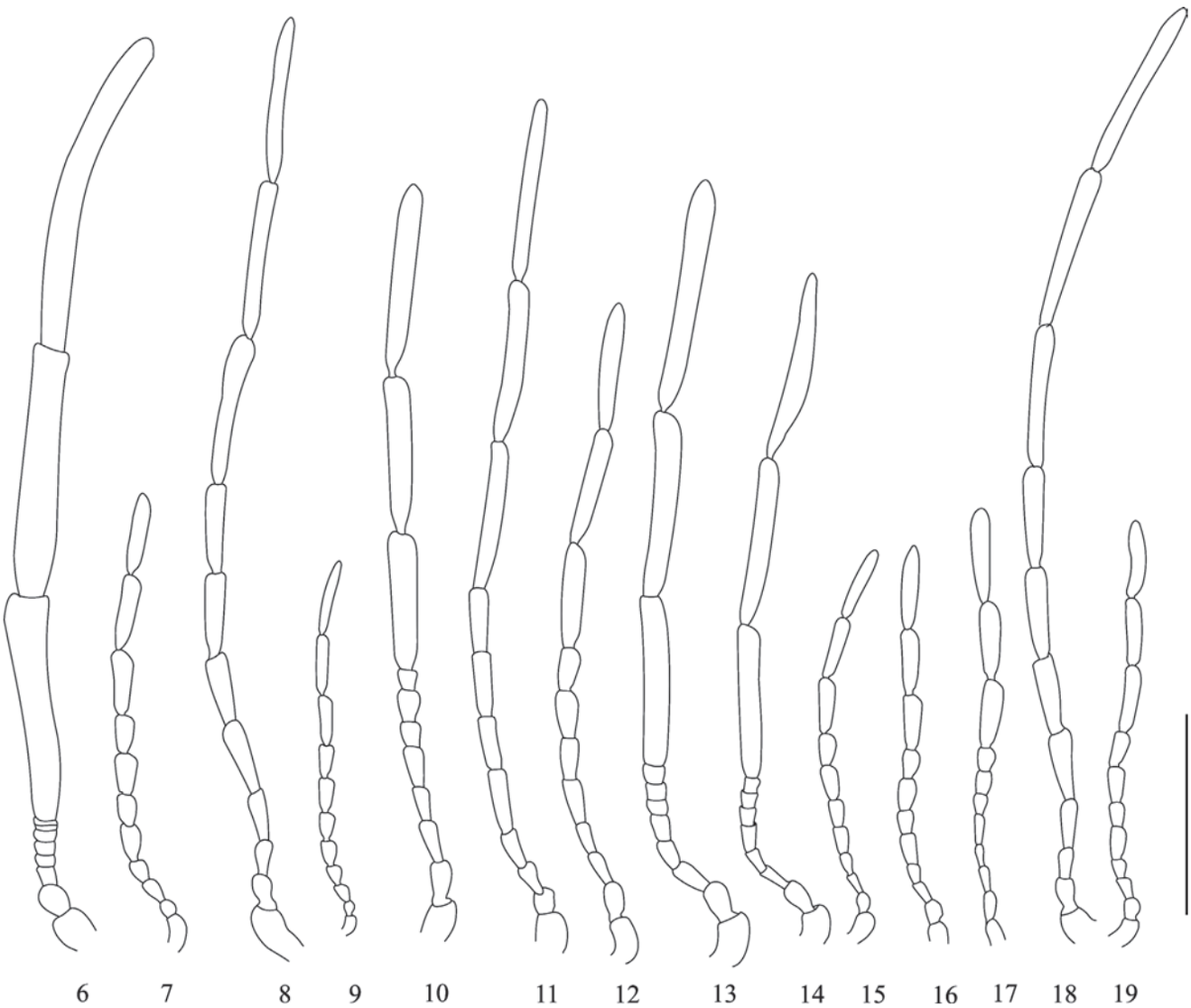
10 Antenas con el séptimo y octavo artejos del funículo juntos más cortos que el primer articulo de la maza antenal (Fig. 17); edeago según figura 31 ....*E. pruinosus* (Mulsant & Rey, 1863)
– Antenas con el séptimo y octavo artejos del funículo juntos igual o más largos que el primer artejo de la maza antenal (Figs. 7, 9, 15-16,19); edeago según figuras 21-22, 29-30, 33.....11

11 Puntos del protórax muy marcados; antenas según figuras 16, 19; edeago según figuras 30, 33.....12
– Puntos del protórax menos marcados; antenas según figuras 7, 9, 15; edeago según figuras 21, 29 13

12 Cuerpo de color moreno amarillento; antenas según figura 19; edeago según figura 33 .....*E. rufus* (Illiger, 1807)
– Cuerpo de color moreno rojizo; antenas según figura 16: edeago según figura 30 .....*E. pini* (Sturm, 1837)

13 Cuerpo de color rojizo; antenas según figuras 7, 15; edeago según figuras 21, 29 14
– Cabeza y protórax negruzcos, élitros rojizos; antena según figura 9; edeago según figura 22 ....*E. gallicus* Johnson, 1975

14 Antenas según figura 7; edeago según figura 21..... ..... *E. fulvus* C. Johnson, 1975
– Antenas según figura 15; edeago según figura 29..... .....*E. parens* (Mulsant & Rey, 1863)



Figuras 6-19. Antenas del macho de: 6) *Ernobius cupressi*; 7) *E. fulvus*; 8) *E. gigas*; 9) *E. gallicus*; 10) *E. laticollis*; 11) *E. lucidus*; 12) *E. mollis*; 13) *E. nigrinus*; 14) *E. pallidipennis*; 15) *E. parens*; 16) *E. pini*; 17) *E. pruinosus*; 18) *E. reflexus*; 19) *E, rufus*. Escala = 0,5 mm,

Ernobius cupressi Chobaut, 1899 (Fig. 34)

Ernobius cupressi Chobaut, 1899. *Bulletin de la Société Entomologique de France*: 104

Longitud de 1,8 a 2,8 mm. Cuerpo rojizo más o menos negruzco, superficie con la pubescencia muy corta y dispersa. Antenas con la suma de los artejos del funículo más corta que el primer artejo de la maza antenal, que está muy desarrollada (Fig. 6). Protórax transverso, 1,4 veces más ancho que largo, con la mayor anchura en la base, márgenes poco explanados y de contorno rectilíneo, superficie fuertemente punteada. Élitros 1,81 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 20a) con los parámeros estrechos y aguzados y el lóbulo medio muy ancho (Fig. 20b).

Material estudiado

1 ♂, etiquetado: «6-V-1989, Coll de Jou, Tarragona» (AV).

Material revisado

1 ♂, etiquetado: «19-VII-1974, Vall d'Aneu, Lleida, J. R. Duplà leg.» (MZB 83-7444).

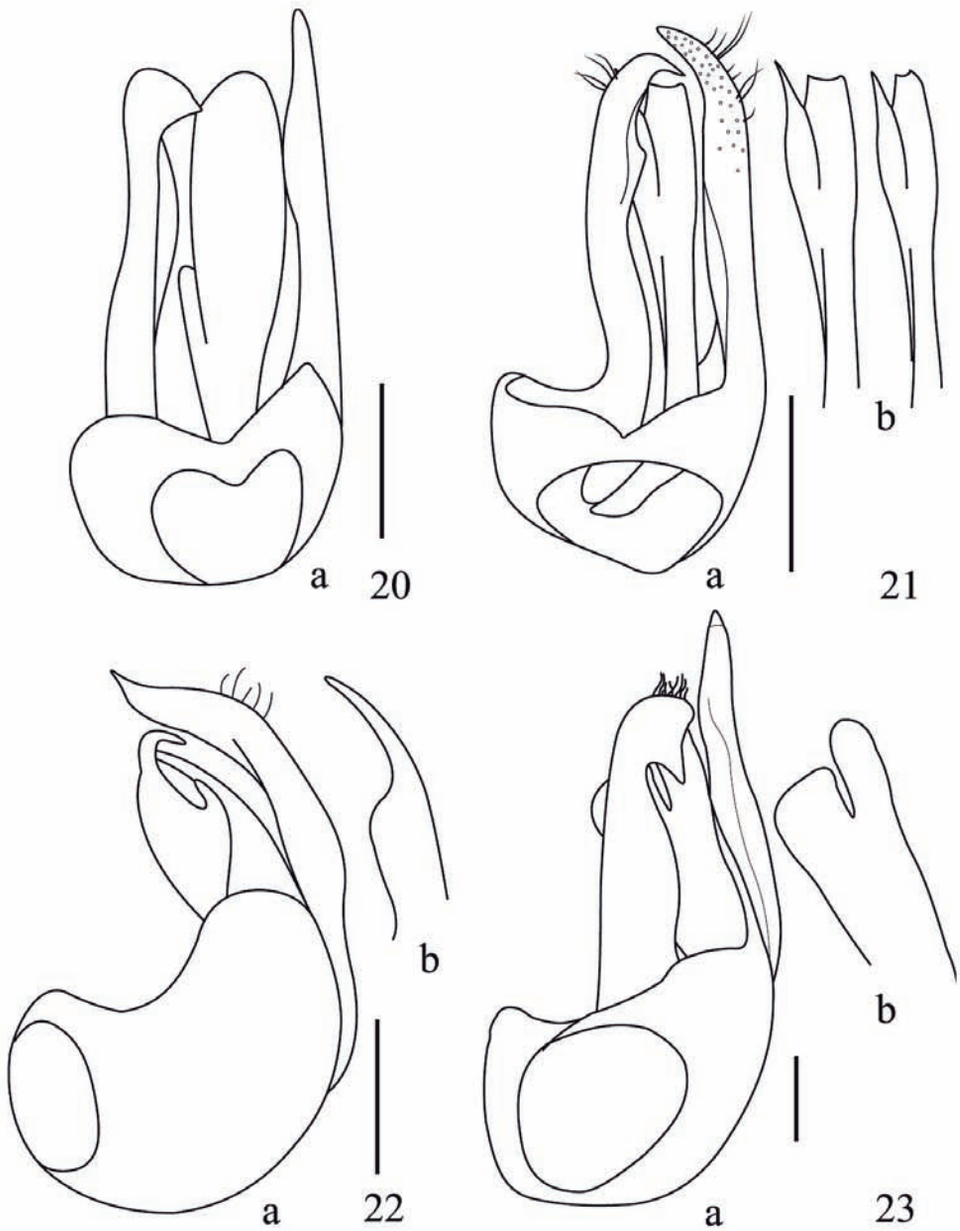
Distribución

Especie conocida sólo de Chipre, España, Francia y Grecia. En el área peninsular sólo se ha localizado en Cataluña (Español, 1990; Johnson, 1975; Viñolas, 2020).

España: Girona (Cap de Creus); Lleida (Vall d'Aneu); Tarragona (Coll de Jou).

Biología

La serie típica fue recolectada en *Cupressus sempervirens* var. *stricta* Aiton (= *fastigata* De Cand.). En Francia se ha recolectado batiendo *Cupressus* sp.



Figuras 20-23. a) Edeago en visión ventral y b) pieza media de: 20) *Ernobius cupressi* Chobaut, 1899; 21) *E. fulvus* Johnson, 1975; 22) *E. gallicus* Johnson, 1975; 23) *E. gigas* (Mulsant & Rey, 1863). Escala = 0,2 mm.

Ernobius fulvus Johnson, 1975 (Fig. 35)

Ernobius fulvus Johsnson, 1975. *Entomologische Blätter*, 71 (2): 89

Ernobius vinolasi Novoa & Baselga, 2000. *The Coleopterits Bulletin*, 54 (3): 403

Longitud de 2,5 a 4,0 mm. Cuerpo rojizo obscuro, con la pubescencia de la superficie larga. Antenas (Fig. 7) con la suma de los artejos del funículo más larga que la de la maza antenal. Protórax poco transverso, 1,33 veces más ancho que largo, con la mayor anchura cerca de la base, los márgenes poco explanados y los ángulos posteriores muy redondeados, superficie densamente punteada. Élitros 1,77 veces más largos que anchos, tomados conjuntamente. Edeago (Fig, 21a) con los parámeros con distinta configuración y el lóbulo medio ancho y escotado en el ápice (Fig. 21b).

Material revisado

3 ♂, etiquetados: 1 ♂ «Corse» «Holotype» «Ernobius fulvus n. sp. C. Jonshon det.» (MZB 78-1297); 1 ♂ «4-VII-1963, Col de Bavella, Corse, G. Tempère leg.» «Ernobius fulvus C. Jonshon 1975, F. Español det.» (MZB 83-7455); 1 ♂ «Isla de San Martín, Vigo (Pontevedra), 13-VII-1997, 10 m, 29TNG0872, F. Novoa leg.» «Holotype, Ernobius vinolasi n. sp., F. Novoa & A. Balsega det.» (MNCN 8634).

Distribución

Conocida de las islas de Cerdeña, Córcega y Sicilia (Bar-

nouin, 2014; Johnson, 1975). Su presencia en las Islas Cies (Pontevedra) se debió, seguramente, a una introducción en la repoblación forestal realizada con resinosas en la década de los 60 en el noroeste peninsular (Novoa & Baselga, 2000; Viñolas, 2002, 2018, 2020; Viñolas & Masó, 2013).

España: Pontevedra (Isla de San Martiño, Islas Cíes).

Biología

Los ejemplares de la serie típica se obtuvieron por emergencia de *Pinus nigra* var. *calabrica* (Loudon) C.K. Schneid (Johsnson, 1975). En Córcega se ha recolectado sobre *P. nigra* subsp. *salzmani* var. *laricio* (Loudon) Hylander. En Pontevedra se capturo en madera de *P. pinaster* Aiton (Novoa & Baselga, 2000).

Ernobius gallicus Johnson, 1975 (Fig. 36)

Ernobius gallicus Johnson, 1975. *Entomologische Blätter*, 71 (2): 89

Longitud de 2,0 a 3,0 mm. Cuerpo negruzco, con los élitros más o menos rojizos, superficies con la pubescencia larga y densa. Antenas (Fig.9) con la suma de los artejos del funículo ligeramente más larga que la suma de los artejos de la maza. Protórax ligeramente transverso, 1.33 veces más ancho que largo, con la mayor anchura cerca de la base, con los ángulos posteriores muy redondeados y la superficie fuertemente punteada. Élitros 1,73 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 22a) con el parámero izquierdo ancho, corto y escotado en forma de «c» y el derecho largo y fino, lóbulo medio (Fig.22b) estrechado y aguzado en el ápice.

Material estudiado

2 ♀, etiquetadas: 1 ♀ «IV-2011, Turo de Balasc, Collserola, Barcelona, J. Mederos leg.» (AV); 1 ♀ «1/31-V-2011, Turo de Balasc, Collserola, Barcelona, J. Mederos leg.» (AV).

Material revisado

2 ♂ y 3 ♀, etiquetados: 1 ♂ y 3 ♀ «28-VII-1959, Montserrat, Barcelona, H. Freude leg.» (MZB, 83-4524, 83-7452, 83-7453, 83-7465); 1 ♂ «5-VII-1964, Montserrat, Barcelona, H. Freude leg.» (MZB, 83-4523).

Distribución

Especie descrita de Arcachon (Francia) (Viñolas & Masó, 2013), conocida sólo de España y Francia. En el área peninsular, de momento, sólo se ha localizado en Cataluña (Español, 1977, 1990, 1992; Viñolas, 2020) y con una excéntrica cita, a comprobar, de Portugal (Bercedo *et al.*, 2008).

España: Barcelona (Matadepera, Montserrat, Parque Natural de Collserola, Parque Natural de Sant Llorenç de Munt i l'Obac); Lleida (Solsona). Portugal: Setúbal (Almada).

Biología

La mayoría de ejemplares conocidos de la especie se han capturado batiendo ramas de *Pinus* sp. Los del Parque Natural de Collserola con trampa Malaise situada en bosque de *Pinus halepensis* Miller. Los de Portugal se recolectaron con trampas de luz UV situadas en un bosque de *P. pinaster* Aiton.

Ernobius gigas (Mulsant & Rey, 1863) (Fig. 37)

Liozoum gigas Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 113

Ernobius gigas (Mulsant & Rey): Heyden, Reitter & Weise, 1891. *Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae Rossicae*: 462

Ernobius mollis var. *subelongatus* Pic, 1914. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 30: 34

Ernobius mulsantianus Sharp, 1916. *The Entomologist's Monthly Magazine*, 52: 221

Longitud de 4,0 a 8,0 mm. Cuerpo de color rojizo más o menos obscuro y con la pubescencia larga. Antenas largas (Fig. 8) con la suma de los artejos del funículo más larga que la de la maza antenal. Protórax transverso 1,36 veces más ancho que largo, con su máxima anchura cerca de la base, ángulos posteriores y márgenes muy redondeados, superficie con punteado disperso y poco marcado. Élitros largos, 2,05 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 23a) con el parámero izquierdo ancho y el derecho alargado, lóbulo medio (Fig. 23b) ancho y escotado en el ápice.

Material estudiado

1 ♂, etiquetado: «16-III-1988, Sant Sadurni d'Osormort, Bellavista & Dantart leg.» (AV).

Material revisado

5 ♂♀, etiquetados: 1 ej. «Seva, Barcelona» (MZB 76-5241); 1 ej. «Menorca, Islas Baleares, Cuello leg.» (MZB 83-7488); 1 ej. «VIII-1937, Tortosa, Tarragona» (MZB 83-7482); 1 ej. «VIII-1965, Jaca, Huesca, L. Auroux leg. (MZB 83-7481); 1 ej. «25-VIII-1988, Sant Martí Sesgueioles, Anoia, Barcelona, J.J. Pérez de Gregorio leg.» (MZB 83-7466).

Distribución

La especie ha sido citada de los siguientes países: Alemania, Argelia, España, Francia, Gran Bretaña, Italia, Letonia, Lituania, Rusia, Suiza, Ucrania y Turquía. En la Península Ibérica ha sido recolectada en el noreste español, sur de Portugal e Islas Baleares (Español, 1977, 1995; Johnson, 1975; López-Colón & Agoiz-Bustamante, 2003; Viñolas, 2020; Viñolas & Muñoz-Batet, 2016).

España: Barcelona (Sant Martí Sesgueioles, Sant Sadurni d'Osormort, Seva); Girona (la Jonquera); Huesca (Jaca); Navarra (Valtierra); Tarragona (Ports de Tortosa).

Portugal: Faro (Lagos, Meia Praia).

Islas Baleares: Menorca (sin indicación).

Biología

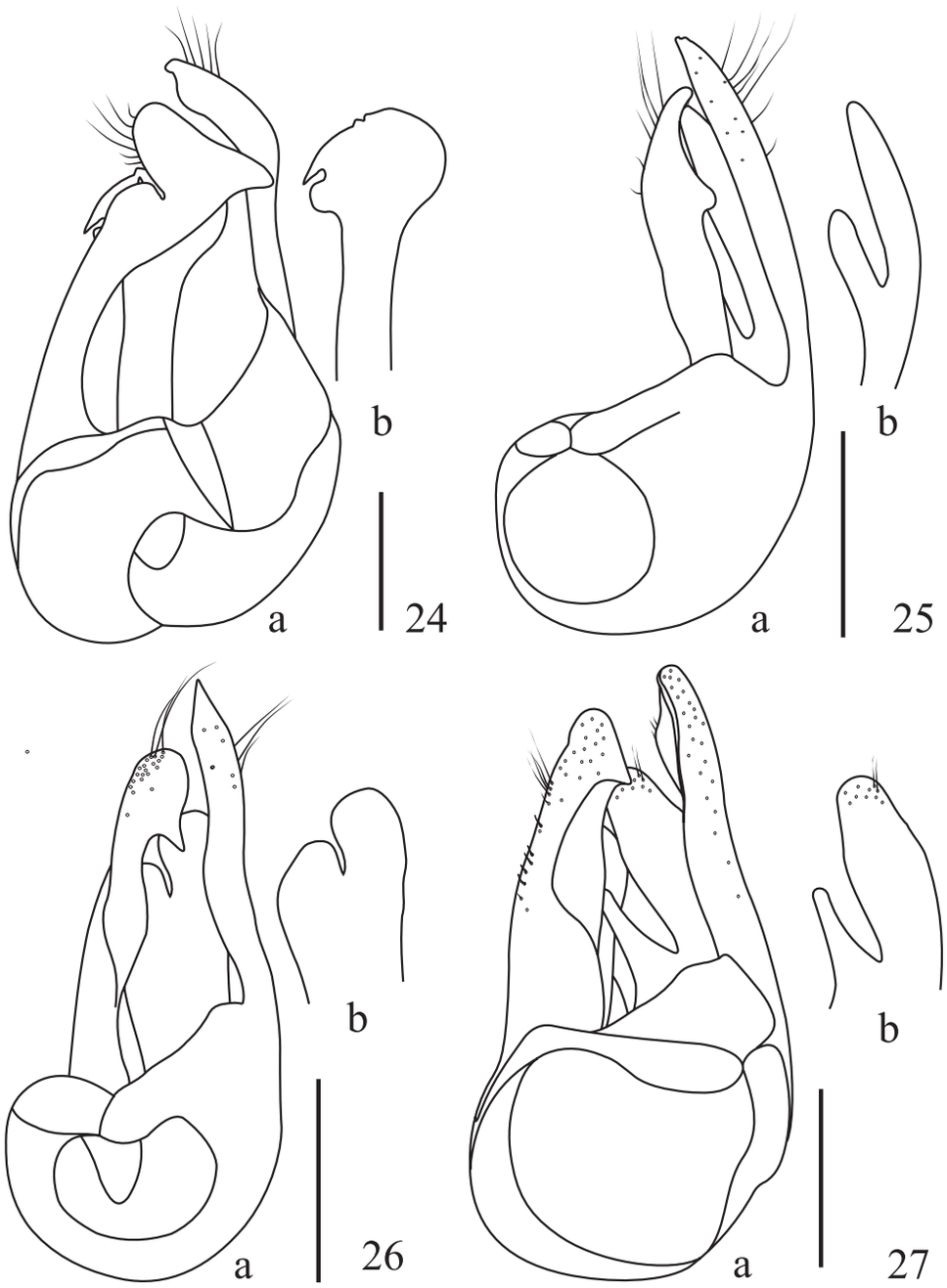
Poco se sabe sobre su biología, aunque es una especie asociada a *Pinus* quemados o muertos.

Ernobius laticollis Pic, 1927 (Fig. 38)

Ernobius laticollis Pic, 1927. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 43: 9

Ernobius mollis var. *granulosus* Pic, 1939. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 55 (475): 17

Longitud de 4,5 a 7,0 mm. Cuerpo rojizo más o menos obscuro, superficie con la pubescencia larga y poco densa.



Figuras 24-27. a) Edeago en visión ventral y b) pieza media de: 24) *Ernobius laticollis* Pic, 1927; 25) *E. lucidus* (Mulsant & Rey, 1863); 26) *E. mollis mollis* (Linnaeus, 1758); 27) *E. nigrinus* (Sturm, 1837). Escala = 0,3 mm.

Antenas (Fig. 10) con la suma de los artejos del funículo igual de larga que la suma de los dos primeros artejos de la maza antenal. Protórax muy transverso, 1,58 veces más ancho que largo, con la máxima anchura cerca de la base, los ángulos posteriores muy redondeados, los márgenes ligeramente explanados y redondeados. Élitros 1,9 veces más largos que anchos, tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 24a) con una conformación muy característica del parámero izquierdo, así como la del lóbulo medio (Fig, 24b)

Material estudiado

2 ♂ y 1 ♂, etiquetados: 1 ♂ «17-XII-2018, Villanueva de Huerva, Zaragoza, E. Piera leg.» (JM); 1 ♀ «28-XII-2018, Villanueva de Huerva, Zaragoza, E. Piera leg.» (JM); 1 ♂ «7-II-2019, Villanueva de Huerva, Zaragoza, E. Piera leg.» (AV).

Material revisado

5 ♂, etiquetados: 3 ♂ «X-1940, Vallvidrera, Barcelona, F. Español leg.» (MZB 83-7501, 83-7502, 83-7503); 1 ♂ «10-XI-1940, Vallvidrera, Barcelona, J. Mateu leg.» (MZB 83-7505); 1 ♂ «VII-1973, Valldoreix, Barcelona, F. Español leg.» (MZB 83-7504).

Distribución

Especie con una distribución conocida un poco irregular, citada de unos pocos países europeos y africanos: Austria,

España, Francia, Grecia, Italia, Suiza y Túnez. En el área peninsular sólo se ha localizado en la zona norte, sin citas de Portugal (Español, 1977, 1992; Johnson, 1975; López-Colón, 2001; Recalde Irurzun & San Martín Moreno, 2017; Viñolas, 2020).

España: Barcelona (Valldoreix, Vallvidrera, Sant Cugat, Tavertet); Navarra (Garde); Salamanca (El Payo, Peñaparda, Robleda); Zaragoza (Villanueva de Huerva).

Biología

Se desarrolla en la gruesa corteza de *Pinus halepensis* Miller, *P. nigra* J.F. Arnold y *P. sylvestris* L. Los ejemplares de Tavertet fueron recolectados sobre *P. sylvestnis*; los de Vallvidrea y Sant Cugat en una área boscosa de *P. halepensis* con algún pie de *P. pinea* L.; los de Zaragoza con trampa de interceptación de vuelo situadas en un pinar de *P. halepensis*.

Ernobius lucidus (Mulsant & Rey, 1863) (Fig. 39)

Liozoum lucidum Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 109

Ernobius lucidus (Mulsant & Rey): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 123

Ernobius lucidipennis Pic, 1914. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 30: 34

Longitud de 4,0 a 6,0 mm. Cuerpo más o menos rojizo obscuro, pubescencia de la superficie corta y densa, Antenas (Fig. 11) con la suma de los artejos del funículo más corta que la suma de los artejos de la maza antenal. Protórax muy transverso, 2 veces más ancho que largo, con la máxima anchura en la base, ángulos posteriores redondeados, superficie con la puntuación poco impresa. Élitros 2,0 veces más largos que anchos, tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 25a) muy bien caracterizado por la conformación del parámero izquierdo y el lóbulo medio (Fig. 25b).

Material estudiado

13 ♂ y 12 ♀, etiquetados: 2 ♂ y 3 ♀ «26-VIII-1989, Siles, Jaén, J. Lencina leg.» (AV); 7 ♂ y 9 ♀ «10-VIII-2013, El Tillar, Serra de Prades, Tarragona, A. Viñolas leg.» (AV); 1 ♂ «12-IX-2017, Es Caló de Sant Agusti, Formentera, Baleares, M. Rondós & M. Macià leg.» (AV); 1 ♂ «6-IX-2018, Es Caló de Sant Agusti, Formentera, Baleares, J. Muñoz leg.» (AV); 1 ♂ «15-30-IX-2022, Bardenas Reales, Navarra, J.I. Recalde *et al* leg.» (IR); 1 ♂ «1-15-X-2022, Bardenas Reales, Navarra, J.I. Recalde *et al* leg.» (IR).

Material revisado

2 ♂ y 2 ♀, etiquetados: 1 ♂ «Mallorca, G. Jordá leg.» (MZB 83-7506); 1 ♀ «Santa Eulàlia de Ronsana, Barcelona, J. Ribes leg.» (MZB 83-7508); 1 ej. «VIII-1974, Eivissa, N. Ferrer leg.» (MZB 83-7509); 1 ♂ y 1 ♀ «21-IX-1987, La Joya, Almería, J. Mateu leg.» (MZB 83-7511, 83-7512) .

Distribución

Conocida de España, Francia meridional, Portugal e Islas Baleares, citada con dudas del norte de Italia. El catálogo paleártico la cita de Alemania (Zahradník, 2014), localización poco creíble al estar el área de distribución de esta especie circunscrita al extremo sur occidental de Europa. Con una amplia distribución peninsular y balear (Audisio *et al.*, 1995; Johnson, 1975; Español, 1977, 1992; Gottwald, 1977; Laclos *et al.*, 2007; López-Colón, 2001; Viñolas, 2020; Viñolas & Muñoz, 2017; Viñolas *et al.*, 2015).

España: Almeria (La Joya); Barcelona (Granollers, Santa Eulàlia de Ronçana); Jaén (Siles); Madrid (Sierra de Guadarrama); Málaga (Torremolinos); Navarra (Bardenas Reales, Cascante); Segovia (Navafría); Tarragona (Vimbodí i Poblet); Zaragoza (Valmadrid).

Portugal: Leiria (São Pedro de Moel).

Islas Baleares: Eivissa (Sant Joan de Labritja, sin indicación); Formentera (Es Caló de Sant Agustí); Mallorca (Pollença, sin indicación); Menorca (sin indicación).

Biología

Como todas las especies del género está asociada a coníferas, con preferencia a *Pinus halepensis* Miller y *P. pinaster* Aiton.

Ernobius mollis mollis (Linnaeus, 1758) (Fig. 40)

Dermestes mollis Linnaeus, 1758. *Systema Naturae per regna tria nature*: 355

Ptinus mollis (Linnaeus): Linnaeus, 1767. *Systema Naturae per regna tria nature*: 565

Anobium molle (Linnaeus): Fabricius, 1775. *Systema entomologiae*: 62

Anobium testaceus Kugelann, 1792. *Neuestes Magazin für die Liebhaber der Entomologie*, 1 (4): 489

Anobium sybaris Kugelann, 1792. *Neuestes Magazin für die Liebhaber der Entomologie*, 1 (4): 490

Anobium convexifrons Melsheimer, 1846. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 2 (1844-1845): 309

Ernobius mollis (Linnaeus): C.G. Thomson, 1859. *Skandinaviens Coleoptera, Synoptiskt Bearbetade*, Tome 1: 88

Liozoum molle (Linnaeus): Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 117

Liozoum sulcatulum Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 111

Liozoum consimile Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 117

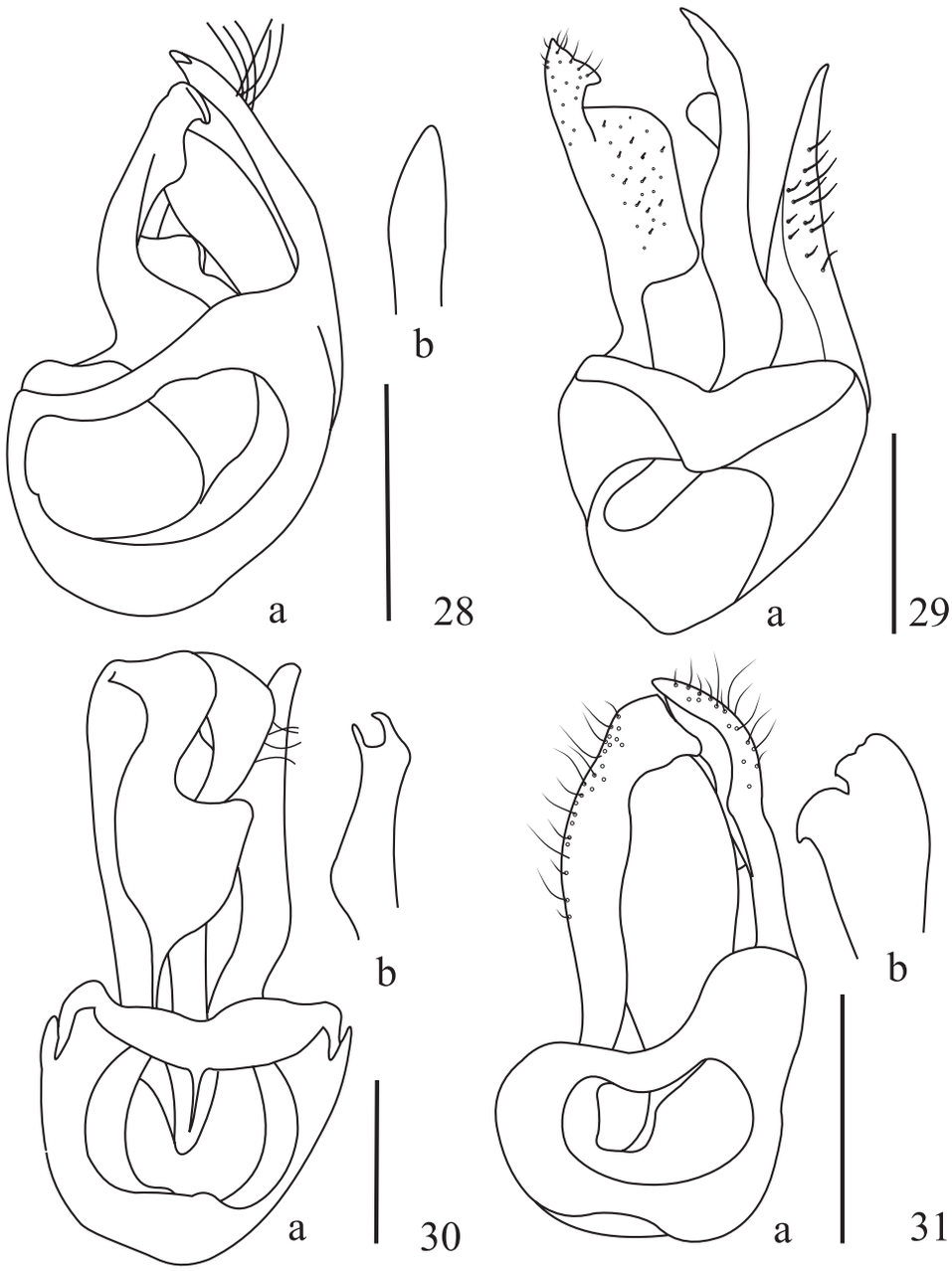
Liozoum consimile var. *laetum* Mulsant & Rey, 1864. *Histoire naturelle des Coléoptères de France. Térédiles*: 171

Ernobius consimilis (Mulsant & Rey): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 124

Ernobius tarsatus Kraatz, 1881. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 25: 302

Ernobius reversus Sharp, 1916. *The Entomologist's Monthly Magazine*, 52: 222

Longitud de 3,0 a 6,5 mm. Cuerpo de color rojizo amarillento, superficie con la pubescencia no muy larga y densa. Antenas (Fig.12) con la suma de los artejos del funículo ligeramente más corta que la suma de los artejos de la maza. Protórax convexo, 1,36 veces más ancho que largo, con la máxima anchura cerca de la base, los márgenes ligeramente explanados y de contorno curvado, ángulos posteriores re-



Figuras 28-31. a) Edeago en visión ventral y b) pieza media de: 28) *Ernobius pallidipennis* Pic, 1902; 29) *E. parens* (Mulsant & Rey, 1863); 30) *E. pini pini* (Ratzeburg, 1837); 31) *E. pruinosus* (Mulsant & Rey, 1863). Escala = 0,3 mm.

dondeados, superficie fuerte y densamente punteada. Élitros 1,75 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig.26a) con el parámero izquierdo muy bien caracterizado en el ápice, lóbulo medio ancho (Fig. 26b) y escotado en el ápice.

Material estudiado

17 ♂♀, etiquetados: 2 ej. «16/25-VI-2012, El Tillar, Vimbodí i Poblet, serra de Prades, Tarragona, F. Benvenuti leg.» (AV); 1 ej. «4/13-VII-2012, El Tillar, Vimbodí i Poblet, serra de Prades, Tarragona, A. Viñolas leg.» (AV); 3 ♂ y 2 ♀ «10-VII-2013, El Tillar, Vimbodí i Poblet, serra de Prades, Tarragona, A. Viñolas leg.» (AV); 1 ♂ «30-VII-2017, Canya de la Rabassa, el Serrat, Ordino, Andorra, S07ILFa2, CREAF leg.» (AV); 1 ej.. «25-VI-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (JM); 2 ej. «25-VII-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (JM); 4 ej. «28-VIII-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (JM); 1 ej. «13-IX-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (JM).

Material revisado

10 ♂♀, etiquetados: 1 ej. «Capsanes, Tarragona, J. Vives leg.» (MZB 83-7692); 1 ej. «23-IV-1911, Masnou, Barcelona» (MZB 83-7567); 1 ej. «7/21-V-1956, Pego, Alicante, H. Coiffait leg.» (MZB 83-7645); 1 ej. «2-III-1962, Barcelona

caja de cría, F. Español leg.» (MZB 83-7569); 1 ej. «14-V-1974, Barcelona ciudad» (MZB 83-7695); 1 ♂ «12-IV-1979, Mediona, Barcelona, F. Español leg.» (MZB 76-6198); 1 ♂ y 1 ♀ «VIII-1981, Seròs, Lleida, T. Yélamos leg.» (MZB 83-4526, 83-7676); 1 ♂ «13-V-1989, Revolcadores, Cañada de la Cruz, Murcia, X. Vázquez leg.» (MZB 83-7660); 1 ♀ «VIII-2010, Margalef, Tarragona, J. J. de Gregorio & F. Vallhonrat leg.» (MZB 2014-1833).

Distribución

Con una amplia distribución paleártica (Europa, África y Asia) ha sido introducida en las regiones Afrotropical, Australiana, Neártica, Neotropical y Oriental, actualmente se la puede considerar una especie cosmopolita. Presente en toda el área peninsular y balear (Corrêa de Barros, 1907; Español, 1964, 1977; Fuente, 1932; Johnson, 1975; Pérez Moreno & Moreno Grijalba, 2009; Sakai, 2002; Viñolas & Ghahari, 2017; Viñolas, 2020, 2022; Viñolas *et al*., 2013, 2015, 2020, 2022; Viñolas & Bookwalter, 2018; Viñolas & Muñoz-Batet, 2022).

Andorra: Ordino (Besalí, el Serrat).

España: Alicante (Pego); Barcelona (Barcelona, el Bruc, Masnou, Mediona); Bizkaia (Sarria), Girona (Setcases), La Rioja (Lumbreras, Villoslada de Cameros); Lleida (Seròs); Murcia (Revolcadores); Tarragona (Capsanes, Cornudella de Montsant, Margalef, Vimbodí i Poblet), Valencia (Cortes de Pallás).

Portugal: Vila Real (Castedo).

Islas Baleares: Mallorca (Palma); Menorca (sin indicación).

Biología

Se desarrolla en la corteza de resinosas, en las ramas muertas y en sus piñas. Se ha citado de las siguientes especies *Larix decidua* Mill., 1768, *Picea abies* (L.) H.Karst. 1881, *Pinus heldreichii* Christ, *P. sylvestris* L., *P. nigra* J.F.Arnold, *P. pinaster* Aiton, *P. strobus* L., *P. taeda* L. *P. uncinata* Ramond ex A.DC y *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. Algunas especies de *Ernobius* pueden atacar la madera muerta siempre que conserve la corteza. En el área peninsular se ha recolectado en *P. sylvestris, P. uncinata* y en piñas mediante caja de cría.

Ernobius nigrinus (Sturm, 1837) (Fig. 41)

Byrrhus mollis Geoffroy, 1785. *Entomologia parisiensis*: 26

Anobium nigrinum Sturm, 1837. *Die Insekten. Deutschland Insekten, Käfer.* Vol. 11: 126

Anobium politum Redtenbacher, 1847, *Fauna Austriaca*: 346 (non Duftschmid, 1825)

Liozoum fuscum Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 131

Liozoum nigrinum (Sturm): Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 133

Ernobius canaliculatus C. G. Thomson, 1871. *Opuscula Entomologica*, 4: 380

Ernobius nigrinus (Sturm): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 129

Ernobius fuscus (Mulsant & Rey): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 129

Ernobius pueli Lavagne, 1914. *Bulletin de la Société Entomologique de France*: 137

Ernibius pueli var. *berardi* Lavagne, 1914. *Bulletin de la Société Entomologique de France*: 137

Ernobius pallidipennis var. *mayeti* Pic, 1914. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 30: 27

Ernobius nigrinus var. *rufescens* Pic, 1916. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 32: 3 (nota)

Ernobius nigriclava Roubal, 1917. *Archiv für Naturgeschichte*, A 82 (3) (1916): 51

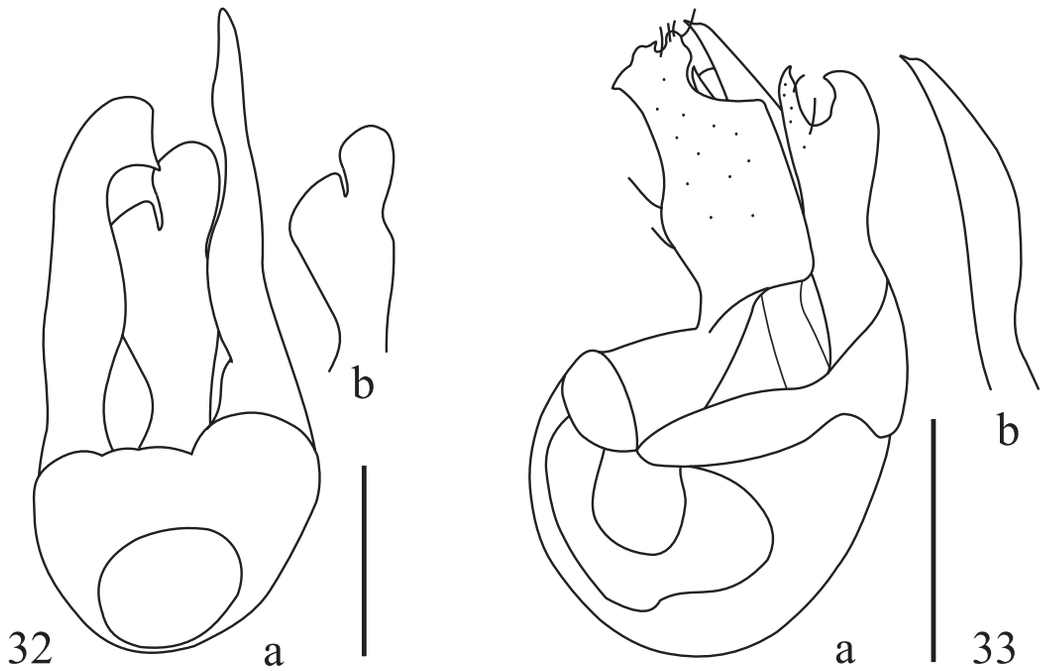
Longitud de 3,1 a 4,0 mm. Antenas, cabeza y protórax de color negruzco, élitros rojizos más o menos negruzcos, superficie con la pubescencia corta y densa. Antenas (Fig. 13) con la suma de los artejos del funículo inferior a la suma de los dos primeros artejos de la maza, muy desarrollados. Protórax convexo, 1,5 veces más ancho que largo, con la máxima anchura en la base, márgenes explanados junto a los ángulos posteriores que están redondeados. Élitros 1,9 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 27a) con el parámero izquierdo ancho con el ápice en forma de pico, el derecho ensanchado en el ápice, lóbulo medio (Fig. 27b) ancho y fuertemente escotado lateralmente.

Material estudiado

7 ♂ y 98 ♀, etiquetados: 1 ♀ «15/29-VI-2013, Garde, Navarra, I. Recalde leg.» (IR); 2 ♂ «2014, Iriso, Navarra, Robledal, Recalde & San Martín leg.» (AV, IR); 1 ♂ y 2 ♀ «30-V/13-VI-2015, Mace, Isaba, Navarra, I. Recalde leg.» (AV, IR); 1 ♀ «20-V-2017, Isaba, Navarra, I. Recalde leg» (IR); 2 ♀ «8/17-VI-2017, Isaba, Navarra, I. Recalde leg.» (AV); 1 ♀ «12-VII-2017, Bordes de la Mollera, Llorts, Ordino, Andorra, S10ILMa1, CREAF leg.» (AV); 1 ♀ «13-VII-2017, Pleta de Llom, El Serrat, Ordino, Andorra, S12IHFb1, CREAF leg.» (AV); 1 ♂ «13-VII-2017, Canya de la Rabassa, El Serrat, Ordino, Andorra, S07ILMa1, CREAF leg.» (AV); 1 ♂ «13-VII-2017, Besalí, El Serrat, Ordino, Andorra, S07IHFa1, CREAF leg.» (AV); 1 ♂ «12-VII-2017, Comis Vell, Arcalis, Ordino, Andorra, CREAF leg.» (AV); 1 ♂ y 1 ♀ «1-X-2017, Pleta de Llors, El Serrat, Ordino, Andorra, CREAF leg.» (JB); 31 ♀ «25-VI-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (AV, JM.); 57 ♀ «8-VII-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (AV, JM); 27 ♀ «25-VII-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (JM); 1 ♀ «13-IX-2021, Baga de Ventallola, Setcases, 1950 m, Ripollès, Girona, A. Planella & E. Piera leg.» (JM).

Distribución

Especie conocida de numerosos países europeos, citada de: Alemania, Armenia, Austria, Azerbaiján, Bélgica, Bosnia, Bulgaria, Bielorrusia, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Georgia, Grecia, Holanda, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Noruega, Polonia, República Checa, Rumanía, Rusia, Suecia, Suiza, Turquía y Ucrania. En el área de estudio sólo se conoce del norte peninsular, con pocas y recientes citas (Español, 1977, 1992; Johnson, 1975; Pérez Moreno & Moreno Grijal-



Figuras 13-14. a) Edeago en visión ventral y b) pieza media de: 13) *Ernobius reflexus* (Mulsant & Rey, 1863); 14) *E. rufus* (Illiger, 1807). Escala = 0,3 mm.

ba, 2009; Viñolas, 2017, 2020, 2022; Viñolas & Bookwalter, 2018, Viñolas & Muñoz-Batet, 2022). El catálogo paleártico cita la especie de las Islas Canarias, localización poco creíble y que debería de obviarse (Viñolas, 2017).

Andorra: Ordino (Arcalis, El Serrat, Llorts).

España: Girona (Setcases), Huesca (Selva de Oza, Valle de Hecho), La Rioja (Lumbreras), Lleida (Àger), Navarra (Iriso, Isaba), Segovia (San Rafael).

Biología

Se desarrolla en las ramas delgadas de *Pinus cembra* L., *P. sylvestris* L., *P. uncinata* Raymond ex A.DC. y *Picea abies* (L.) H. Karst., después del ataque primario de las mismas por especies de Curculionidae de los géneros *Magdalis* Germar, 1817 y *Hylastes* Erichson 1836.

Ernobius pallidipennis Pic, 1902 (Fig. 42)

Ernobius pallidipennis Pic, 1902. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 18: 79

Ernobius diversepunctatus Pic, 1914. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 30: 33

Longitud de 3,1 a4,2 mm. Cuerpo rojizo, con la cabeza y protórax negruzcos, superficie con la pubescencia muy corta y densa. Antenas (Fig. 14) con la suma de los artejos del funículo ligeramente más larga que la longitud del primer artejo de la maza. Protórax transverso, 1,35 veces más ancho que largo, con la máxima anchura en la base, márgenes ligeramente explanados en la mitad basal, superficie con el punteado bien marcado y nada contiguo. Élitros 2,82 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 28a) con el parámero izquierdo corto y con el borde interno sinuado, el derecho fino y ligeramente curvado, lóbulo medio (28b) no muy ancho y con el ápice curvado.

Material estudiado

6 ♂ y 8 ♀, etiquetados: 1 ♂ y 1 ♀ «1-VI-1983, Robledo, Salamanca, O. Calvo & J.L. López Colón leg.» (AV); 1 ♂ «24-V-1984, Carche, Jumilla, Murcia, J.L. Lencina leg.» (AV); 1 ♂ «25-VII-1988, Jumilla, Murcia, J. L. Lencina leg.» (AV); 1 ♂ y 6 ♀ «26-VII-1989, Siles, Jaén, J. I. López Colón leg.» (AV); 1 ♂ y 1 ♀ «16-IV-1998, Puerto de Tordigas, Cuenca, J.L. Lencina leg.» (AV); 1 ♂ «11-VI-2013, Val de Boquero el Ciego, La Retuerta, Zaragoza, R. Macià leg.» (AV).

Material revisado

23 ♂♀, etiquetados: 12 ♂♀ «3-VII-1973, Sierra de Gata, Cáceres, J. López Colón leg.» (MZB 83-7726, 83-7727, 83-7728, 83-7729, 83-7730, 83-7731); 11 ♂♀ «13-V-1989, Revolcadores, Cañada de la Cruz, Murcia, X. Vázquez leg.» (MZB 83-7734, 83-7735, 83-7736, 83-7737, 83-7738).

Distribución

Especie con una distribución mediterránea discontinua, citada de: Argelia, España, Grecia y Marruecos. Con pocas citaciones ibéricas y al parecer presente en toda el área peninsular española (Español, 1995; Johnson, 1975; Viñolas, 2020).

España: Alicante (Callosa de Ensarriá); Cáceres (Sierra de Gata); Cuenca (Puerto de Tordigas); Granada (La Sagra, sin indicación); Málaga (Ronda); Múrcia (Carche, Jumilla, Revolcadores); Pontevedra (Los Masos); Salamanca (Robledo); Tarragona (Cornudella de Montsant, Vimbodí i Poblet); Zaragoza (La Retuerta).

Biología

Se desconoce, aunque es de suponer que, como todas las especies del género, dependerá del arbolado de resinosas.

Ernobius parens (Mulsant & Rey, 1863) (Fig. 43)

Liozoum parens Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 118

Liozoum crassicorne Mulsant & Rey, 1864. *Histoire naturelle des Coléoptères de France. Térédiles*: 175

Ernobius parens (Mulsant & Rey): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 125

Ernobius obscuriventris Pic, 1902. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 18: 79

Ernobius bipartitus Pic, 1935. *L'Échange, Revue Linnéenne,* 51 (460): 5

Longitud de 1,6 a 3,1 mm. Cuerpo de color rojizo claro, ligeramente amarillento, superficie con la pubescencia larga y densa. Antenas (Fig. 15) con la suma de los artejos del funículo más larga que la suma de los artejos de la maza, poco desarrollados. Protórax convexo, 1,71 veces más ancho que largo, con la mayor anchura en la base, mitad basal de los márgenes y ángulos posteriores explanados, superficie con el punteado denso y poco marcado. Élitros 1,64 veces más largos que anchos tomados conjuntamente, Edeago (Fig.29a) con el parámero izquierdo fuertemente explanado lateralmente, lóbulo medio (Fig, 29b) estrecho y con un pequeño saliente lateral en la zona apical.

Material estudiado

20 ♂ y 14 ♀, etiquetados: 1 ♀ «4-IV-2015, Bosc Duna Continental, Torruella de Montgri, Girona, A. Viñolas leg.» (AV); 18 ♂ y 7 ♀ «16-VI-2018, Turó del Vilar, BP 1.1-BP 2.1-BP 2.2-BP 3.1-BP 3.2-BP 4.1-CV 2.1-CV 2.2-CV 2.3-CV 3.1-CV 3.2-NI 3.3, Blanes, Girona, P. Pons & E. Lucha leg.» (AV, IR, JM); 2 ♂ y 5 ♀ «6-IX-2018, Es Caló de Sant Agusti, Formentera, Baleares, J. Muñoz leg.» (JM, AV); 1 ♀ «8-VIII-2019, Puigmoltó, Sant Pere de Ribes, Barcelona, M. Roca-Cusachs leg.» (AV).

Material revisado

22 ♂♀, etiquetados: 2 ♂ y 1 ♀ «00-00-0000, Pollença, Mallorca, Illes Balears, G. Jordà leg.» (MZB 83-7757, 83-7759, 83-7762); 1 ej. «00-00-0000, Felanitx, Mallorca, Illes Balears, Palace leg.» (MZB 83-7760); 1 ej. «20-VIII-1940, Sidamunt, Mallorca, Illes Balears, A. M. leg.» (MZB 83-7758); 2 ej. «X-1950, Sant Joan de Labritja, Evissa, Illes Balears, F. Español leg.» (MZB 83-7756, 83-7776); 1 ej. «1-V-1956, Son Espanyolet, Mallorca, Illes Balears, R. López leg.» (MZB 83-7777); 1 ej. «V-1956, Sierra Bermeja, Málaga, M. González leg.» (MZB 83-7764); 9 ej. «VIII-1982, Menorca, Illes Balears, Cuello leg.» (MZB 83-7768, 83-7769, 83-7770, 83-7766); 1 ♂ «23-VII-1990, Alfara de Carles, Tarragona, X. Vázquez leg.» (MZB 83-7767); 2 ♂ «26-VII-1997, Fraga, Huesca, T. Yélamos leg.»; 1 ej. «25-VIII-1998, Sant Martí Sesgueioles, Barcelona, J.J. Pérez de Gregorio leg.» (MZB 83-7775).

Distribución

Especie con una distribución europea discontinua, conocida también del norte de África, citada de: Alemania, Argelia, España, Francia, Hungría, Marruecos, Túnez y Ucrania. Distribución que deberá ser revisada. En la Península Ibérica se conoce de la mitad oriental y también de las Islas Baleares (Español, 1977; GONHS, 2017; Johnson, 1975; Viñolas, 2002, 2020; Viñolas & Muñoz-Batet, 2016). Aunque el Catálogo Paleártico la cita de Portugal (Zahradník, 2014) no se han localizado datos sobre su presencia en el país.

España: Barcelona (Sant Marti Sesgucioles, Sant Pere de Ribes); Girona (Blanes, Torrroella de Montgrí); Huesca (Fraga); Madrid (Sierra de Guadarrama); Málaga (Sierra Bermeja); Segovia (El Espinar); Tarragona (Alfara de Carles, Cornudella de Montsant): Teruel (Moscardón).

Gibraltar: (sin indicación).

Islas Baleares: Mallorca (Felanitx, Pollença, Portals Nous, Son Espanyolet); Menorca (sin indicación); Eivissa (Sant Antoni de Portmany, Sant Joan de Labritja, Sant Josep de sa Talaia); Formentera (Es Caló de Sant Agustí).

Biología

En Francia citan la especie en *Pinus halepensis* Mill. y *P. pinaster* Aiton. En Eivissa y Formentera se capturaron ejemplares con trampa de luz UV situada en bosque de *P. halepensis* y en la primera también se recolecto sobre troncos recién apeados de *P. halepensis*. En Blanes con trampas de interceptación de vuelo situadas en un bosque quemado de *P. pinea* L., *Quercus ilex* L. y *Q. suber* L. En Torroella de Montgrí con trampa de interceptación de vuelo situada en un bosque de *P. pinaster* Aiton con presencia de ejemplares aislados de *P. halepensis* y *P. pinea*.

Ernobius pini pini (Ratzeburg, 1837) (Fig.44)

Anobium pini Ratzeburg, 1837. *Erster Theil Die Käfer*: 43

Anobium pini Sturm, 1837. *Die Insekten. Deutschland Insekten, Käfer.* Vol. 11: 121

Liozoum pini (Sturm): Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 124

Liozoum crassiusculum Mulsant & Rey, 1864. *Histoire naturelle des Coléoptères de France. Térédiles*: 175

Ernobius crassiusculus (Mulsant & Rey): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 125

Ernobius mollis (Linnaeus): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 128 (non Linnaeus, 1758)

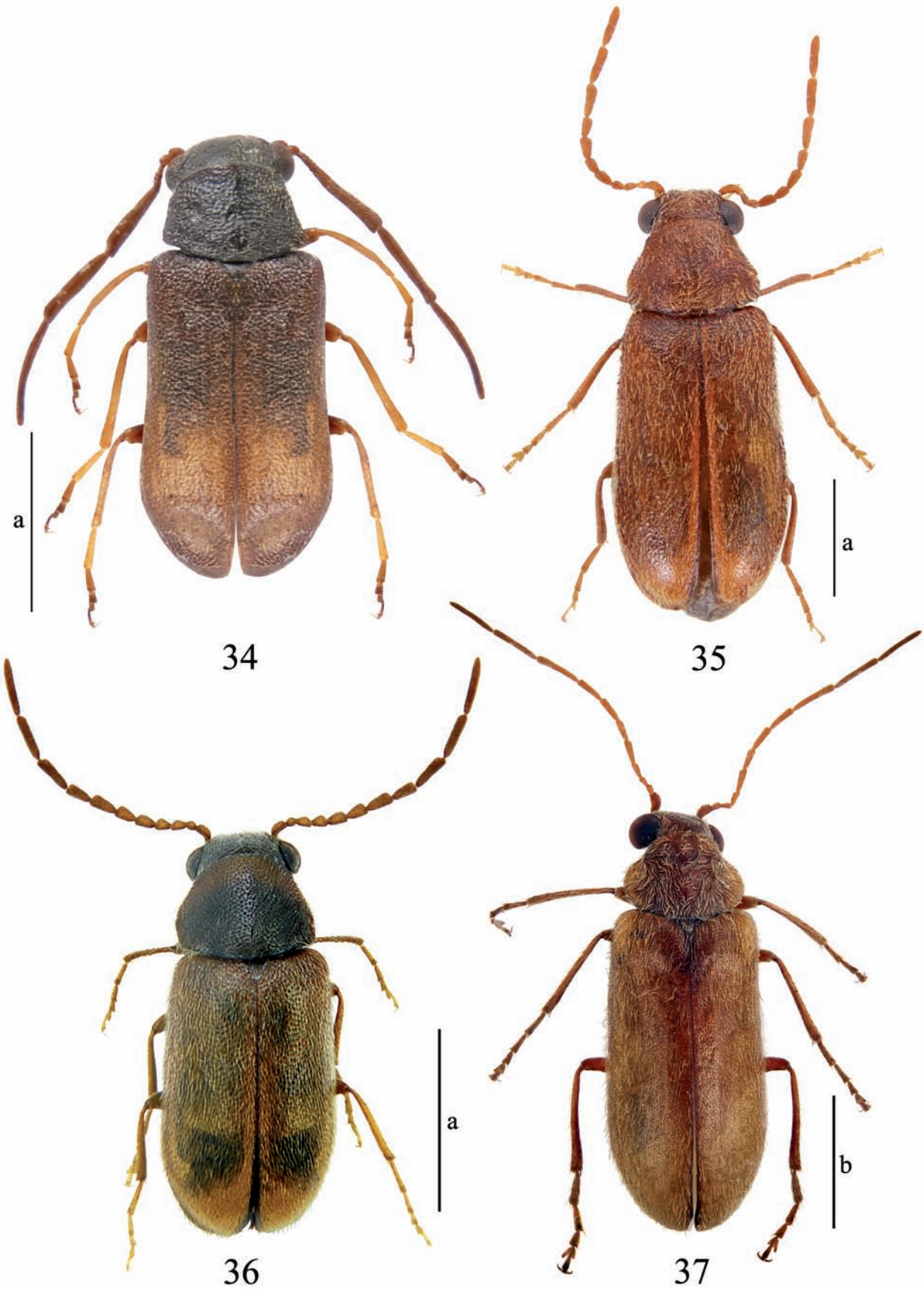
Ernobius angusticollis tauri Pic, 1907. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 23 (276): 185

Ernobius oblitus Sharp, 1916. *The Entomologist's Monthly Magazine*, 52: 179

Ernobius pini galiberti Pic, 1918. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 34: 9

Ernobius pini (Sturm): Fauconnet, 1892. *Fauna analytique des Coléoptères de France*: 303

Longitud de 1,7 a 3,1 mm. Cuerpo de color rojizo, más o menos claro, superficie con la pubescencia corta y densa. Antenas (Fig.16) con la suma de los artejos del funículo aproxi-



Figuras 34-37. Habitus de: 34) *Ernobius cupressi* Chobaut, 1899; 35) *E. fulvus* Johnson, 1975; 36) *E. gallicus* Johnson, 1975; 37) *E. gigas* (Mulsantb & Rey). Escalas: a = 1 mm; b = 2 mm.

madamente igual a la suma de los artejos de la maza antenal, no muy desarrollados. Protórax muy convexo, transverso y 1,5 veces más ancho que largo, superficie con el punteado fuerte y muy denso. Élitros 1,86 veces más largos que anchos tomados conjuntamente, Edeago (Fig. 30a) con el parámero izquierdo con un desarrollo interno lateral muy característico, lóbulo medio (Fig. 30b) con el ápice escotado.

Material estudiado

23 ♂♀, etiquetados: 1 ♂ y 1 ♀ «5-V-2011, Avinyonet del Penedès, Barcelona, M. Goula leg.» (AV); 1 ♂ y 1 ♀ «V-2011, Rada, Navarra, I. Recalde leg.» (AV); 1 ♂ «7-VI-2012, coll d'Heures, Moianès, A. Viñolas leg.» (AV); 1 ej. «25-VI/4-VII-2012, El Tillar, Vimbodí i Poblet, serra de Prades, Tarragona, A. Viñolas leg» (AV); 1 ej. «4/13-VII-2012, El Tillar, Vimbodí i Poblet, serra de Prades, Tarragona, A. Viñolas leg.» (AV); 1 ♂ «1/30-XI-2012, turó de can Balasc, Barcelona, J. Mederos leg.» (AV); 1 ♀ «5-V-2013, Cortes de Pallás, Valencia» (AV); 1 ♂ «V-2013, Traibuenas, Rada, Navarra, I. Recalde leg.» (IR); 3 ♂ y 1 ♀ «6-VI-2014, Sant Bartomeu del Grau, Barcelona, R. Macià leg.» (AV); 2 ♂ y 5 ♀ «26-V-2017, Tivissa, Tarragona, A. Cervelló leg.» (AV); 1 ♀ «24-VI-2017, Mura, Barcelona, S. Trócolí leg.» (AV); 1 ♀ «5-VIII-2017, Isaba, Navarra, I. Recalde leg.» (AV); 1 ♂ «16-VI-2019, Turó del Vilar, NI 3.3, Blanes, Girona, P. Pons leg.» (AV).

Material revisado

6 ♂♀, etiquetados: 1 ♂ «3-VI-1908, Montgat, Barcelona, Codina leg.» (MZB 83-7802); 2 ej. «15-III-1909, Montsant, Tarragona» (MZB 83-7796); 1 ej. «3-V-1915, Castelldefels, Barcelona» (MZB 83-7798); 1 ej. «21-IV-1941, Dehesa, Valencia, Torres & Perris leg.» (MZB 83-7800); 1 ♂ «16-VI-1991, Sierra de Baza, Granada, X. Vázquez leg.» (MZB 76-6252).

Distribución

Subespecie con una amplia distribución, citada de: Alemania, Argelia, Austria, Bélgica, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Estonia, España, Finlandia, Francia, Georgia, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Hungría, Italia, Letonia, Polonia, República Checa, Rumanía, Rusia, Suecia, Suiza, Túnez y Turquía. El ejemplar de Lugo (Diéguez Fernández, 2013) se deberá de revisar, ya que dicha localización está totalmente fuera del área de distribución conocida de la especie, que está localizada en la región ibérica oriental (Echave & Trócoli, 2018; Español, 1977; Español & Viñolas, 1992; Johnson, 1975; Pérez Moreno & Moreno Grijalba, 2009; Viñolas, 2020, 2022; Viñolas *et al*., 2013, 2015).

España: Barcelona (Avinyonet del Penedès, Castelldefels, Moià, Montgat, Mura, Parque Natural de Collserola, Sant Llorenç del Munt, Tiana); Granada (Sierra de Baza); La Rioja (Villoslada de Cameros); Lleida (Aigüestortes); Lugo (Monforte de Lemos); Navarra (Isaba, Rada); Tarragona (Tivissa, Vimbodí i Poblet); Valencia (Dehesa de la Albufera).

Biología

Las larvas se desarrollan en los brotes de diferentes especies del género *Pinus*, después de que han sido atacados por especies de Scolytinae. Otros autores indican su presencia en tocones y árboles debilitados por el ataque de Scolytinae. En la Península se ha citado de *Pinus nigra* J. F. Arnold y *P. sylvestris* L. Los ejemplares de Mura se han recolectado mediante trampas de luz en una área de *Pinus halepensis* Miller.

Ernobius pruinosus (Mulsant & Rey, 1863) (Fig. 45)

Liozoum pruinosus Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 101

Ernobius pruinosus (Mulsant & Rey): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 122

Ernobius normandi Pic, 1899. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 24: 24

Ernobius cedri Reitter, 1901. *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn*, 40: 18

Ernobius thery Pic, 1902. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 18: 79

Ernobius incisus Pic, 1904. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 20: 2

Ernobius beauprei Pic, 1908. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 24: 57

Ernobius minutus Pic, 1921. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 37: 2

Ernobius tuniseus Pic, 1921. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 37: 2

Longitud 2,3 a 3,5 mm. Cuerpo de color rojizo obscuro, antenas y cabeza negruzcos, con la pubescencia de la superficie muy densa. Antenas (Fig.17) con la suma de los artejos del funículo más corta que la de los artejo de la maza antenal, que son proporcionalmente anchos. Protórax convexo y transverso, 1,52 veces más ancho que largo, con la máxima anchura en la base, márgenes explanadas, superficie con el punteado bien indicado, nada contiguo. Élitros 1,74 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 31a) parámero izquierdo con el ápice dilatado lateralmente, lóbulo medio (Fig. 31b) ancho y con el ápice particularmente conformado.

Material revisado

3 ♂♀, etiquetados: 1 ej. «Denia, Alicante, Torres-Sala leg.» (MZB 83-7784); 1 ej. «Mallorca, G. Jordá leg.» (MZB 83-7792); 1 ♂ «13-XI-1982, Serra Finestres, Llorà, Girona, J.J. Pérez de Gregorio leg.» (MZB 83-7792).

Distribución

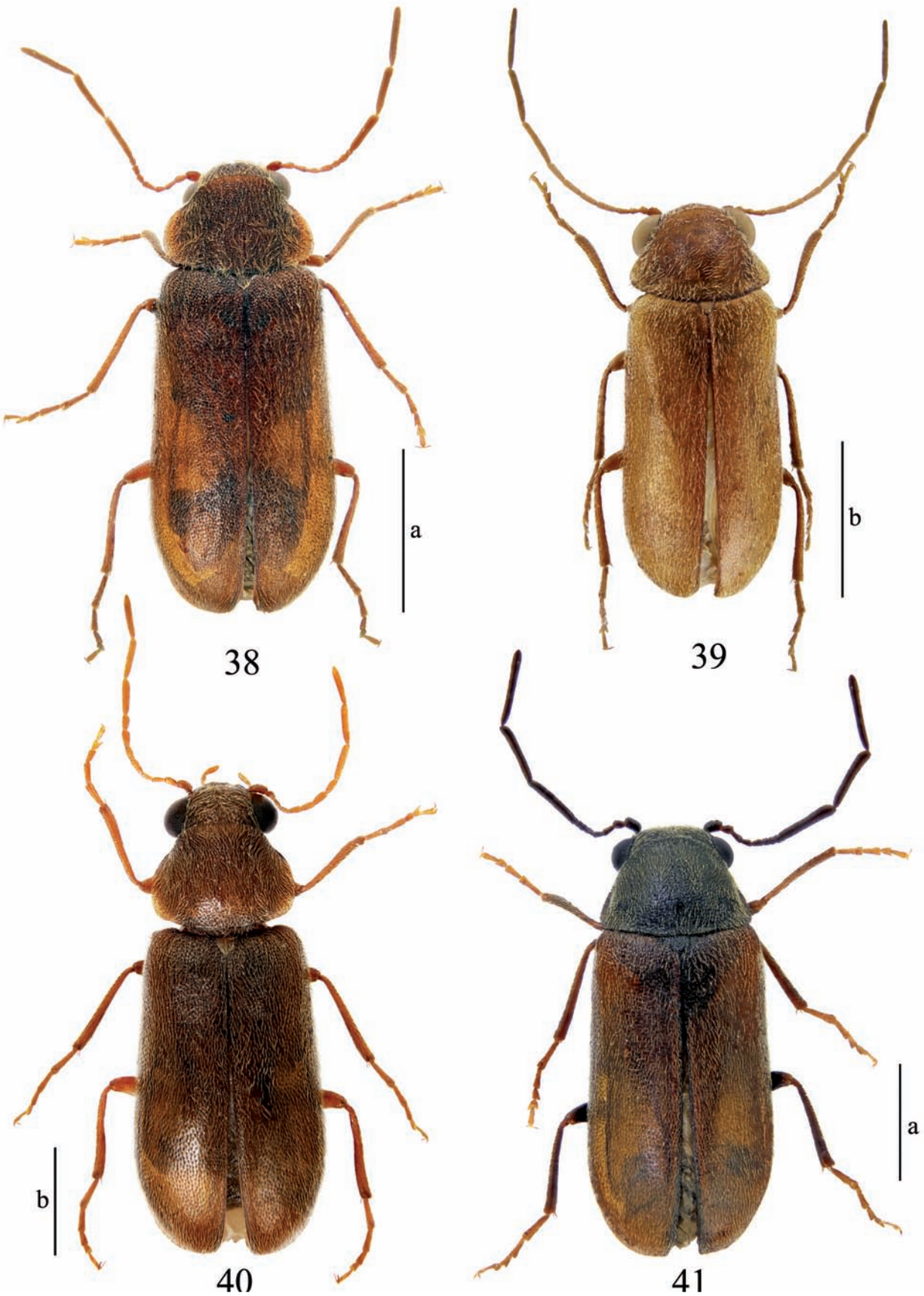
Con una distribución europea discontinua y a revisar, citada de: Alemania, Argelia, Eslovaquia, España, Francia, Grecia, Italia, Líbano, Marruecos y Túnez. En la Península Ibérica sólo hay unas pocas citas del área mediterránea, conocida también de las Islas Baleares (Español, 1977a; Fuente, 1932; Johnson, 1975; Viñolas, 2020).

España: Alicante (Denia); Almería (Tíjola); Girona (Llorà).

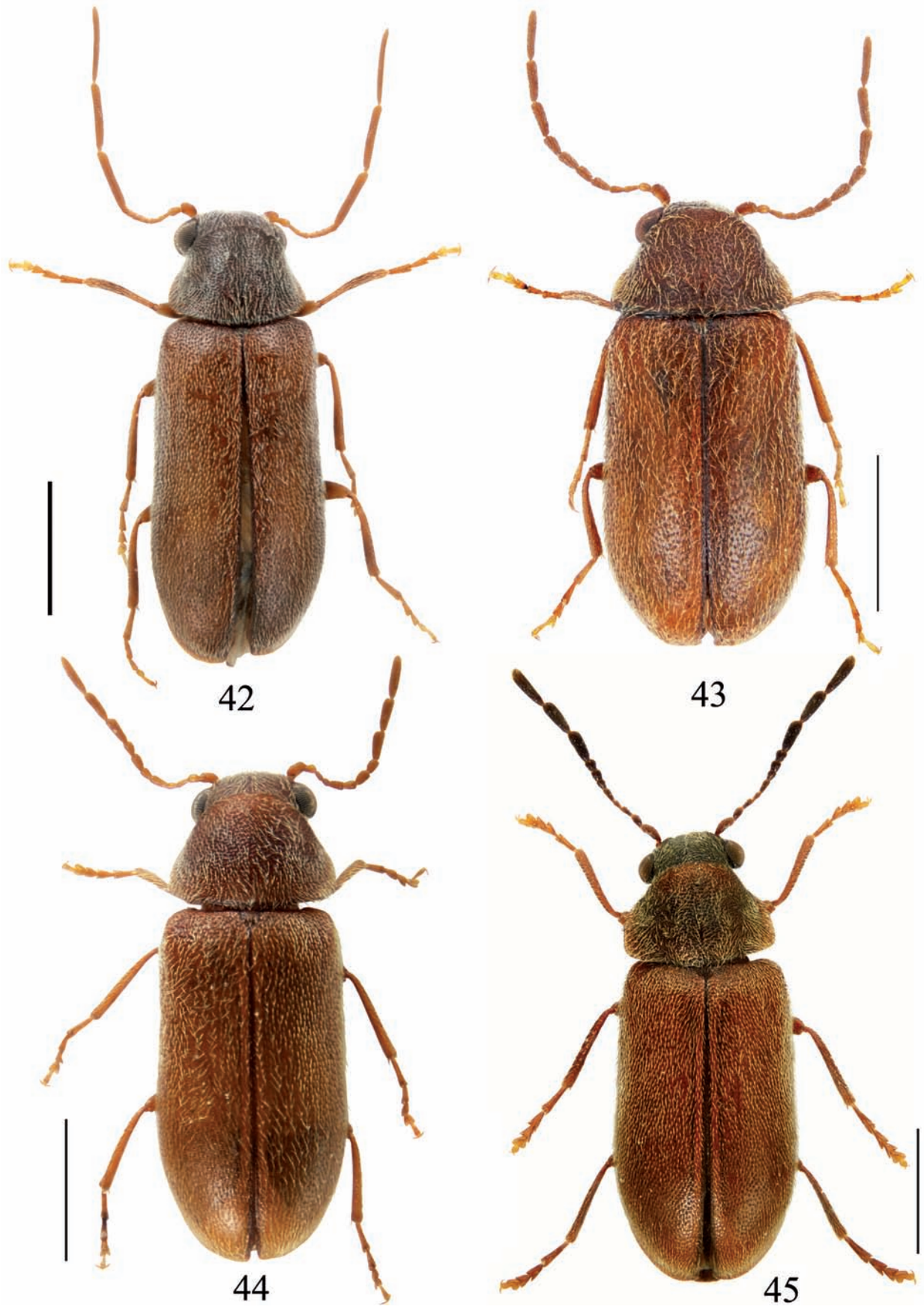
Islas Baleares: Eivissa (Sant Antoni de Portmany); Mallorca (Palma, sin indicación).

Biología

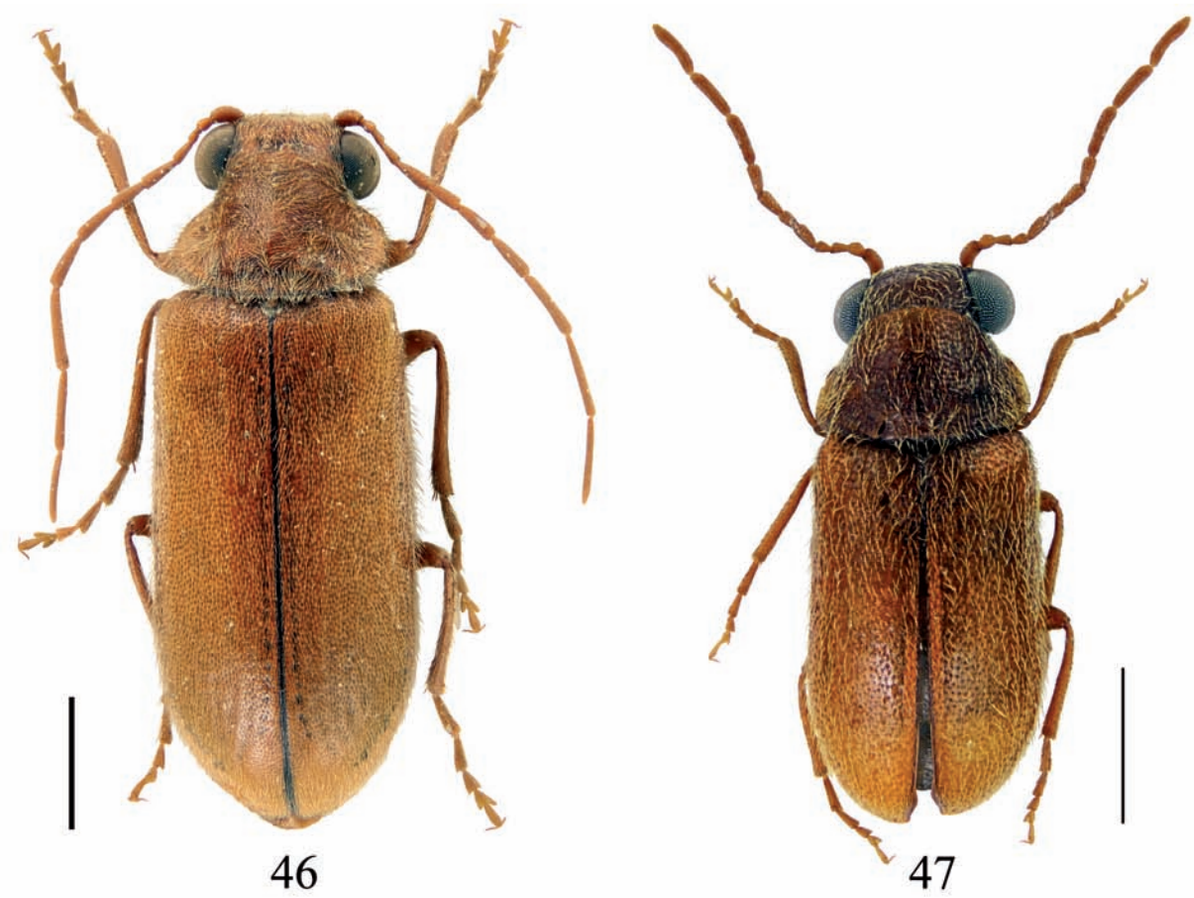
Asociada, como todas las especies del género a resinosas. Sólo se ha citado de *Pinus pinaster* Ait.



Figuras 38-41. Habitus de: 38) *Ernobius laticollis* Pic, 1927; 39) *E. lucidus* (Mulsant & Rey, 1863); 40) *E. mollis mollis* (Linnaeus, 1758); 41) *E. nigrinus* (Sturm, 1837). Escalas: a = 2 mm; b = 1 mm.



Figuras 42-45. Habitus de: 42) *Ernobius pallidipennis* Pic, 1902; 43) *E. parens* (Mulsant & Rey, 1863); 44) *E. pini pini* (Ratzeburg, 1837); 45) *E. pruinosus* (Mulsant & Rey, 1863). Escalas = 1 mm.



Figuras 46-47. Habitus de: 46) *Ernobius reflexus* (Mulsant & Rey, 1863); 47) *E. rufus* (Illiger, 1807). Escala = 1 mm.

Ernobius reflexus (Mulsant & Rey, 1863) (Fig. 46)

Liozoum reflexus Mulsant & Rey, 1863. *Opuscules Entomologiques*, 13: 96

Ernobius reflexus (Mulsant & Rey): Kiesenwetter, 1877. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands.*: 121

Ernobius algiricus Pic, 1915. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 3: 17

Longitud de 5,0 a 8,1 mm. Cuerpo rojizo amarillento, con la pubescencia de la superficie muy densa. Antenas (Fig, 18) con la suma de los artejos del funículo un poco más larga que la suma de los artejos de la maza antenal, que son muy alargados. Protórax fuertemente transverso, 1,91 veces más ancho que largo, con los márgenes redondeados y explanados, superficie con el punteado denso y poco indicado. Élitros 2,5 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 32a) con el parámero izquierdo apicalmente dilatado y el lóbulo medio (Fig. 32b) con la parte apical ancha y escotada en el medio.

Material revisado

.5 ♂♀, etiquetados: 1 ej. «Mallorca, G. Jordá leg.» (MZB 83-7807); 1 ej. «12-X-1932, Balenyà, Barcelona, A. Vilarrubia leg.» (MZB 83-7805); 1 ej. «19-VII-1954, Prat de Llobregat, Barcelona, Monés leg.» (MZB 83-7808); 1 ej. «3-I-1965, Sant Pol de Mar, Barcelona, M. Gras leg.» (MZB 83-7813); 1 ej. «X-1966, San Roque, Cádiz, J. Ramirez leg.» (MZB 83-7812).

Distribución

Especie propia del Mediterráneo occidental conocida de: Argelia, España, Francia, Marruecos y Túnez (Español, 1977, 1995; Johnson, 1975; Viñolas, 2020).

España: Barcelona (Balenyà, Barcelona, el Prat de Llobregat, Sant Cugat, Sant Pol de Mar); Cádiz (San Roque); Gipuzkoa (Sierra Aralar); Huesca (Valle de Añisclo); Madrid (El Pardo).

Islas Baleares: Mallorca (Esporles, Pollença, sin indicación).

Biología

Especie, al parecer, asociada con *Pinus halepensis* Miller, *P. pinea* L. y *P. pinaster* Aiton. Los ejemplares de Sant Cugat se recolectaron en pies de *P. halepensis*.

Ernobius rufus (Illiger, 1807) (Fig. 47)

Anobium rufum Illiger, 1807. *Magazin für Insectenkunde*, 6: 20

Anobium nitidulum Wollaston, 1871. *Transactions of the Entomological Society of London*, (2): 262

Ernobius rufus (Illiger): Pic, 1912. *Anobiidae. Coleopterorum catalogus, pars 48*: 23

Longitud de 2,5 a 3,2 mm. Cuerpo rojizo negruzco, con la parte apical de los élitros más clara, superficie con la pubescencia no muy densa. Antenas (Fig.19) con la suma de los artejos del funículo aproximadamente igual a la suma de los artejos de la maza antenal. Protórax transverso, 1,53 veces más ancho que largo, con la máxima anchura en la base y los márgenes ligeramente explanados, superficie con el punteado poco indicado. Élitros 1,62 veces más largos que anchos tomados conjuntamente. Edeago (Fig. 33a) con el parámero izquierdo fuertemente dilatado lateralmente, lóbulo medio (Fig, 33b) aguzado.

Material estudiado

12 ♂ y 4 ♀, etiquetados: 1 ♂ «19-V-2012, Rambla de la Sierra, 30SWF5799, Tabernas, Almería, R. Macià leg.» (AV); 1 ♂ «8-VI-2013, Cortes de Pallás, Valencia» (AV); 1 ♂ y 1 ♀ «12-IX-2017, Es Caló de Sant Agustí, Formentera, illes Balears, M. Rondós & R. Macià leg.» (AV); 1 ♂ «16-V-2018, La Bernardilla, Los Guájares, Granada, J. Muñoz leg.» (AV); 7 ♂ y 2 ♀ «6-IX-2018, Es Caló de Sant Agusti, Formentera, Baleares, J. Muñoz leg.» (AV, JM); 2 ♀ «14-VI-2022, El Lloar, Taragona, A. Viñolas leg.» (AV).

Material revisado

1 ♂, etiquetado: «10-III-1979, Estepona, Málaga, J. de Ferrer leg.» (MZB 83-7782).

Distribución

Especie descrita de Portugal y conocida de: España, Italia, Marruecos, Portugal e Islas Baleares y Madeira (Español, 1977, 1992; Johnson, 1975; Viñolas, 2020, 2022; Viñolas & Muñoz Batet, 2017). Con introducciones en la región Afrotropical.

España: Almería (Tabernas); Badajoz (Olivenza); Granada (Los Guájares); Madrid (Sierra de Guadarrama); Málaga (Estepona); Segovia (El Espinar); Tarragona (El Lloar); Valencia (Cortes de Pallás).

Portugal: Leiria (São Pedro de Moel).

Islas Baleares: Formentera (Es Caló de Sant Agustí).

Biología

Poco se conoce de su biología, como todas las especies del género asociada a *Pinus* sp.

Agradecimientos

A Mercedes París, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, y Glòria Masó y Berta Caballero del Museu Ciències Naturals de Barcelona el habernos permitido consultar las colecciones de las entidades. Y a todos los entomólogos la cesión del material colectado en sus campañas entomológicas.

Bibliografía

Audisio, P., Gobbi, G., Liberti, G. & Nardi, G. 1995. *Coleoptera Polyphaga IX (Bostrichoidea, Cleroidea, Lymexyloidea)*. In: Minelli, A., Ruffo, S. & La Posta, S. (eds.), Cheklist delle specie della fauna italiana, 54. Calderini, Bologna. 27 p.

Barnouin, T. 2014. *Subfamilias Dryophylinae, Ernobiinae*. P. 458-461. In: Catalogue des Coléoptères de France. Tronquet, M. (coord.). Supplément au tome 23 - R.A.R.E. Association Roussillonnaise d'Entomologie. Perpignan. 1052 p.

Bercedo, P., Arnáiz, L. & De Sousa Zuzarte, A. J. 2008. Coleópteros de Portugal: *Ernobius gallicus* Johnson, 1975 especie nueva para la fauna portuguesa; y presencia de *Nicobium zuzartei* Bercedo & Arnaiz, 2007 en la costa atlántica portuguesa (Coleoptera: Ptinidae: Ernobiinae, Anobiinae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 43: 377-378.

Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A. E., Alonso-Zarazaga, M. A, Lawrence, J. F., Lyal, C. H. C., Newton, A. F., Reid, C. A. M., Schmitt, M., Ślipiński, S. A. & Smith, A. B. T. 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, 88: 1-972.

Corrêa de Barros, J. M. 1907. Quelques Coléoptères nouveaux pour la faune du Portugal. *Bulletin de la Société Portugaise de Sciences Naturelles*, 1 (3): 130-143.

Diéguez Fernández, J, M. 2013. Registros interesantes de coleópteros para España (Insecta: Coleoptera). 2ª nota. *Arquivos Entomolóxicos*, 8: 277-286.

Echave, P. & Trócoli, S. 2018. Nuevas aportaciones al catálogo de los coleópteros del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac (Barcelona, España). *Heteropterus, Revista de Entomología*, 18 (1): 141-153.

Español, F. 1964. Notas sobre Anóbidos. 11: Los anóbidos de las Islas Canarias. 12: *Afropetalium* nuevo género de Dorcatominae del África tropical. 13: *Xestobium austriacum* Reitt. en los Cárpatos rusos. 14: Adiciones al catálogo de anóbidos de Marruecos. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada, Barcelona*, 37: 95-121.

Español, F. 1977. Los *Ernobius* Thoms. de la fauna española (Col. Anobiidae, nota 77). *Publicaciones del Departamento de Zoología de la Universidad de Barcelona*, 2: 19-28.

Español, F. 1990. Nuevos datos sobre Anóbidos Ibéricos (Col. Anobiidae). *Miscel·lània Zoològica*, 12 (1988): 171-175.

Español, F. 1992. *Coleoptera, Anobiidae*. En: Fauna Ibérica, vol. 2, Ramos, M. A. *et al*. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 195 p.

Español, F, 1995. Insecta: Coleoptera, 10. Familia: Anobiidae. *Catalogus de la entomofauna aragonesa*, 7: 3-5.

Español, F. & Viñolas, A. 1992. *Coleòpters del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca. Lleida. 48 p.

Fuente, J. M. de la 1932. Catálogo sistemático - geográfico de los Coleópteros observados en la península ibérica, Pirineos propiamente dichos y Baleares. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, 15 (2-4): 38-53, 75-76.

GONHS (Gibraltar Ornithological of Natural History Society), 2017. Provisional List of the Coleoptera of Gibraltar. http://www.gonhs.org/ColeopteraofGibraltar.htm. (Consultado: 15-XII-2022)

Gottwald, J. 1977. Die paläarktischen *Xyletinus*-Arten (Col. Anobiidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 74: 158-177.

Johnson, C. 1975. A review of the Palaearctic species of the genus *Ernobius* Thomson. *Entomologische Blätter*, 71 (2): 65-93.

Laclos, E. de, Brustel, H., Büche, B., Coache, A. Jiroux, E. & Ponel, P. 2007. Anobiidae nouveaux ou méconnus de la faune de France (Coleoptera). *L'Entomologiste*, 63 (3): 137-140.

López-Colón, J. I. 2001. Algunos datos corológicos sobre anóbidos ibéricos (Coleoptera, Anobiidae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 28: 115-116.

López-Colón, J. I. & Agoiz-Bustamante, J. L. 2003. Más datos sobre anóbidos ibéricos (Coleoptera, Anobiidae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 32: 246-247.

Novoa, F. & Baselga, A. 2000. A new species of *Ernobius* Thomson (Coleoptera: Anobiidae: Ernobiinae) from the Cíes Islands, Spain. *The Coleopterits Bulletin*, 54 (3): 403-407.

Pérez Moreno, I. & Moreno Grijalba, F. 2009. *Los coleópteros saproxílicos del Parque Natural Sierra de Cebollera (La Rioja).* 28 Ciencias de la Tierra. Instituto de Estudios Riojanos. Logroño. 180 p.

Pic. M. 1912. *Anobiidae. Coleopterorum catalogus, pars 48*. Junk. Berlin. 92 p.

Recalde Irurzun, J. I. & San Martín Moreno, A. F. 2017. Presencia de *Hallomenus* (*Hallomenus*) *axillaris* (Illiger, 1807) en la Península Ibérica, confirmación de *Ochina* (*Dulgieris*) *latreillii* (Bonelli, 1812) y *Platysoma* (*Cylister*) *lineare* Erichson, 1834, y otros coleópteros destacables de un bosque sur-pirenaico de *Pinus sylvestris* (Insecta: Coleoptera). *Revista gaditana de Entomología*, 8 (1): 53-66.

Sakai, M. 2002. The Genus *Ernobius* Thomson of Japan (Coleoptera, Anobiidae, Ernobiinae). *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 8 (1): 119-130.

Viñolas, A. 2013a. Els Dorcatominae de la península Ibèrica i illes Balears. 1a nota. Els gèneres *Caenocara* C.G. Thomson, 1859, *Calymmaderus* Solier, 1849 i *Mizodorcatoma* Hayashi, 1955 (Coleoptera: Ptinidae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 76 (2012): 117-132.

Viñolas, A. 2013b. Els Dorcatominae de la península Ibèrica i illes Balears. 2a nota. El gènere *Dorcatoma* Herbst, 1792. (Coleoptera: Ptinidae). *Orsis*, 27: 7-28.

Viñolas, A. 2013c. Els Dorcatominae de la península Ibèrica i illes Balears. 3a nota. El gènere *Stagetus* Wollaston, 1861, amb la descripció de *S. confusus* n. sp. (Coleoptera: Ptinidae). *Orsis*, 27: 95-121.

Viñolas, A. 2013d. Els Mesocoelopodinae de la península Ibèrica i illes Balears. Els gèneres *Mesocoelopus* Jacquelin du Val, 1860, *Mesothes* Mulsant & Rey, 1864 i *Rhamna* Peyerimhoff, 1913 (Coleoptera: Ptinidae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 76 (2012): 105-116.

Viñolas, A. 2002. Nova aportació al coneixement dels anòbids de la península Ibèrica (Coleoptera: Anobiidae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 70: 73-77.

Viñolas, A. 2017. Nueva aportación al conocimiento de los Ptinidae (Coleoptera) de la Península Ibérica e Islas Canarias, con la descripción de un nuevo *Stagetus* Wollaston, 1861 de Navarra. *Arquivos Entomoloxicos*, 18: 137-148.

Viñolas, A. 2018. Nuevos datos sobre la validez específica de *Ernobius vinolasi* Novoa & Baselga, 2000 (Coleoptera: Ptinidae: Ernobiinae). *Arquivos Entomolóxicos*, 19: 75-80.

Viñolas, A. 2020. Catálogo comentado de los Ptinidae (Coleoptera) de la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. *Monografies de la Institució Catalana d'Història Natural*, 1. 179 p.

Viñolas, A. 2022. Addenda al catálogo comentado de los Ptinidae (Coleoptera) de la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 86 (3): 99-103.

Viñolas, A. & Bookwalter, J. 2018. Six interesting species of Ptinidae (Coleoptera) from Andorra and Tarragona, Catalonia (Iberian Peninsula). *Heteropterus*, 18 (1): 97-106.

Viñolas, A. & Ghahari, H. 2017. A checklist of Ptinidae (Coleoptera: Bostrichoidea) from Iran. *Redia*, 100: 139-147.

Viñolas, A. & Masó, G. 2013. The collection of type specimens of the family Ptinidae (Coleoptera) deposited in the Natural History Museum of Barcelona, Spain. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 11: 1-79.

Viñolas, A. & Muñoz-Batet, J. 2016. Noves dades sobre els Ptinidae Latreille, 1802 (Coleoptera) del Parc Natural dels Ports, Tarragona, Catalunya. *Butlletí de la Societat Catalana d'Història Natural*, 80: 113-115.

Viñolas, A. & Muñoz Batet, J. 2017. Noves aportacions al conèixement de la fauna coleopterològica de la península Ibèrica. Nota 2a (Coleoptera). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 81: 177-184.

Viñolas, A. & Muñoz-Batet, J. 2019. Els Ptilininae de la península Ibèrica i illes Balears (Coleoptera: Ptinidae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 83: 95-102.

Viñolas, A. & Muñoz-Batet, J. 2022. Nous o interessants Ptinidae (Coleoptera) per a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 86 (1): 27-30.

Viñolas, A., Muñoz-Batet, J. & Soler, J. 2015. Els coleòpters saproxílics de la casa forestal del Tillar, serra de Prades, Tarragona. *V Jornades sobre el bosc de Poblet i les muntanyes de Prades*: 361-370.

Viñolas, A., Muñoz, J., Mencuccini, M. & Benvenuti, F. 2013. Nuevos datos sobre *Rushia parreyssi* (Mulsant, 1856), Melandrydae Leach, 1815 y otros coleópteros interesantes de la sierra de Prades, Tarragona (Coleoptera). *Orsis*, 27: 29-51.

Viñolas, A. & Recalde.Iruzun, J. I. 2018. Los Ernobiinae de la Península Ibérica e Islas Baleares.1a nota. El género *Episernus* C. G. Thomson, 1863 (Coleoptera: Ptinidae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82: 97-107.

White, R. E. 1982. *A catalog of the Coleoptera of America north of Mexico: Family Anobiidae*. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook Number 529–70. i–xi + 58 p.

Zahradník, P. 2014. *Family Ptinidae.* In: Zahradník, P. & Háva, J. Catalogue of the world genera and subgenera of the superfamilies Derodontoidea and Bostrichoidea (Coleoptera: Derodontiformia, Bostrichiformia). *Zootaxa*, 3754 (4): 301-352.

Zahradník, P. & Háva, J. 2014. Catalogue of the world genera and subgenera of the superfamilies Derodontoidea and Bostrichoidea (Coleoptera: Derodontiformia, Bostrichiformia). *Zootaxa*, 3754 (4): 301-352.

ÍNDEX

GEA, FLORA ET FAUNA

JULI MAURI, ANDREU UBACH, SERGI HERRANDO, MARC ANTON, MARC FUSELLAS I CONSTANTÍ STEFANESCU
20 anys de canvis en la biodiversitat d'ocells i papallones a la Regió Metropolitana de Barcelona
20 years of changes in the biodiversity of birds and butterflies in the Metropolitan Region of Barcelona 47

LLUÍS FILBÀ ESQUERRA
Catàleg dels tricòpters (Insecta: Trichoptera) hipogeus iberobalears de la col·lecció del Museu de Ciències Naturals de Barcelona
Catalog of the Ibero-Balearic hypogean caddisflies (Insecta: Trichoptera) from the collection of the Natural Sciences Museum of Barcelona 53

CLÀUDIA PLA-NARBONA, ANDREU UBACH, CONSTANTÍ STEFANESCU
Beure del fang: un estudi dels abeuradors de papallones a Catalunya
Mud-puddling: A study of butterfly puddling sites in Catalonia 78

JULI PUJADE-VILLAR, CSABA THURÓCZY & ELISENDA OLIVELLA
Calcidoideus obtinguts de dues espècies de lepidòpters minadors: *Leucoptera malifoliella* (Lyonetiidae) i *Phyllonorycter corylifoliella* (Gracillariidae) en cultius de pomeres de la província de Lleida
Chalcidoides obtained from two species of miner lepidopteran: *Leucoptera malifoliella* (Lyonetiidae) and *Phyllonorycter corylifoliella* (Gracillariidae) in apple crops in the province of Lleida 91

KIKO GÓMEZ, XAVIER ESPADALER, MARIA TERESA MARTÍNEZ-FERRER & JOSEP MIQUEL CAMPOS-RIVELA
Monomorium monomorium Bolton, 1987 in Spain (Hymenoptera: Formicidae)
Monomorium monomorium Bolton, 1987 a Espanya (Hymenoptera: Formicidae)101

AMADOR VIÑOLAS & JOSEP MUÑOZ-BATET
Los Ernobiinae de la Península Ibérica e Islas Baleares. 2a nota. El género *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 (Coleoptera: Ptinidae)
The Ernobiinae of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. 2nd note. The genus *Ernobius* C. G. Thomson, 1859 (Coleoptera: Ptinidae) 105

NOTES BREUS

JOAN PEDROL SOLANES& ANTONI MAYORAL ARQUÉ
Tres plantes rares de Ponent, Catalunya (nord-est ibèric)
Three rare plants from W Catalonia (northeastern Iberian Peninsula) 49

ICHN
Institució Catalana
d'Història Natural
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans